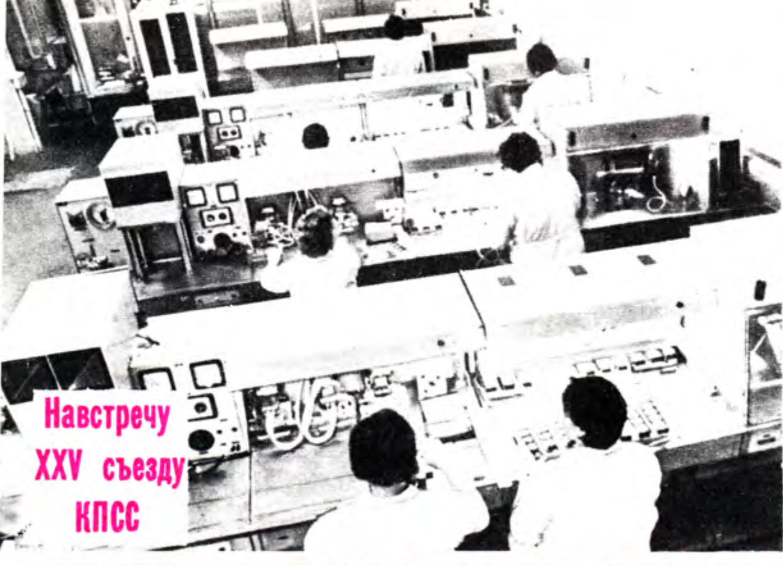


РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

11

1975



Навстречу XXV съезду КПСС

ТРУДОВАЯ ВАХТА ЛЕНИНГРАДЦЕВ

Рабочие, инженеры, ученые Ленинграда встречают праздник Великого Октября большими трудовыми успехами, выполнением социалистических обязательств, принятых коллективами Города Революции в честь XXV съезда КПСС.

Важные научные результаты получены ленинградскими физиками — сотрудниками Физико-технического института имени А. Ф. Иоффе АН СССР под руководством члена-корреспондента АН СССР И. Алферова. Здесь впервые в мире созданы гетеролазеры, которые сочетают в себе достоинства полупроводниковых лазеров с преимуществами твердотельных и газовых квантовых генераторов. Применение таких приборов открывает новые возможности в оптической связи, телевидении, вычислительной технике.

На фото справа вверху — лауреат Ленинской премии кандидат физико-математических наук Д. Гарбузов исследует высокоэффективные светодиоды и лазеры.

Одним из первых в городе завершило пятилетний план ленинское НПО «Позитрон». Работая под девизом «Встречный план коллектива на 1975 год — личная забота каждого» создатели электронных изделий значительно перекрыли задания по росту производительности труда, добились повышения качества изделий, повышения эффективности научных работ. Здесь большая часть опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ ведется с применением ЭВМ.

На снимках: вверху слева — полуавтоматическая линия сборки конденсаторов; внизу — оператор автоматической системы управления технологическими процессами комсомолка Н. Николаева у пульта; справа — инженер Л. Булгакова демонстрирует видеомагнитофон «Электроника Л1-08».

Фото М. Блохина (Фотохроника ТАСС)



ВСЕПОБЕЖДАЮЩИЕ ИДЕИ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ



В обстановке высокого политического и трудового подъема, вызванного подготовкой к XXV съезду родной ленинской партии, отмечают советские люди 58-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции.

Великий Октябрь открыл новую эру в истории человечества — эру перехода от капитализма к социализму. На одной шестой части Земли народы Советского Союза под мудрым руководством ленинской партии в кратчайший исторический срок решили всемирно-историческую задачу — построили развитое социалистическое общество и ныне успешно создают материально-техническую базу коммунизма.

Советские люди с гордостью сознают, что наша могучая социалистическая Родина с каждым годом становится богаче и прекраснее.

Самоотверженный труд рабочего класса, колхозного крестьянства, советской интеллигенции позволил добиться решающих успехов в осуществлении социально-экономической программы партии, крупных завоеваний на всех главных направлениях коммунистического строительства. Советское общество подошло к 58-й годовщине Великого Октября более зрелым, экономически сильным, духовно богатым. Намного возрос экономический и научно-технический потенциал нашей страны. Динамически и устойчиво развивается общественное производство. За последнее десятилетие удвоился национальный доход страны, в 2,2 раза увеличился выпуск промышленной продукции. Непрерывно растет благосостояние трудящихся СССР. На мероприятия по повышению жизненного уровня советских людей социалистическое государство затратило в нынешней пятилетке в два с лишним раза больше средств по сравнению с предыдущей.

Под знаменем Великого Октября, под знаменем ленинизма непрерывно развивается мировая социалистическая система. Добиваются новых и новых успехов трудящиеся социалистических стран.

«Все мы уверенно приближаемся к достижению тех коренных целей, — говорил Л. И. Брежнев, — во имя которых коммунисты подняли над миром знамя своей теории, во имя которых совершались и совершаются социалистические революции, трудятся народы наших стран. Это — обеспечение материального и духовного благосостояния, достойных условий жизни всем гражданам, превращение высших ценностей культуры в достояние самых широких народных масс, создание возможностей для подлинно гармонического развития человеческой личности».

Крупными трудовыми победами в выполнении планов девятой пятилетки встречают 58-ю годовщину Великого Октября советские люди. Участвуя в социалистическом соревновании за достойную встречу XXV съезда КПСС, они делают все для того, чтобы наиболее полно использовать резервы для увеличения производства, улучшения качества продукции, достижения наивысшей производительности труда.

Чем ближе финиш девятой пятилетки, тем большее число производственных коллективов рапортует Родине об успешном завершении плановых заданий. Так, на несколько месяцев раньше срока выполнили пятилетние планы работники промышленности Москвы и Московской области, Ленинграда и Ленинградской области, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Азербайджана, Киргизии.

Опережающими темпами развиваются в стране радио-, электронная промышленность, приборостроение, связь — те отрасли социалистической индустрии, которые играют решающую роль в научно-техническом прогрессе народного хозяйства. Еще в мае завершили выполнение пятилетних производственных заданий по объему производства, производительности труда и достижению высоких технико-экономических показателей рабочие, инженеры, техники и служащие электронной промышленности.

Предсъездовское социалистическое соревнование каждодневно рождает новые трудовые почины, новые ценные начинания. ЦК КПСС одобрил опыт работы партийных организаций и коллективов предприятий Львовской области по внедрению комплексной системы управления качеством продукции. Используя эту систему, значительных успехов добилось, например, Львовское производственно-техническое объединение «Электрон». Здесь перевыполняются задания девятого пятилетнего плана, непрерывно увеличивается выпуск изделий с государственным Знаком качества.

Предсъездовское социалистическое соревнование приобрело всенародный размах. В нем активно участвуют и организации Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, которые ведут большую военно-патриотическую воспитательную работу среди населения, особенно молодежи, готовят технических специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства, развивают военно-технические виды спорта. Своей патриотической деятельностью они способствуют укреплению обороноспособности страны.

К 58-й годовщине Великого Октября наша могучая социалистическая Родина пришла с огромными достижениями во всех областях коммунистического строительства. Самоотверженным трудом советских людей успешно решаются задачи, поставленные XXIV съездом партии. Предстоящий XXV съезд КПСС откроет новые горизонты творческого созидания, вооружит партию и народ программой новых свершений. Претворение ее в жизнь еще больше приблизит наш народ к достижению великой цели — построению коммунистического общества.



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

11 • НОЯБРЬ • 1975

НАВСТРЕЧУ XXV СЪЕЗДУ КПСС

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

И. МОРОЗОВ,
заместитель министра сельского хозяйства РСФСР

Труженики сельского хозяйства Российской Федерации как и всей страны успешно завершают последний год девятой пятилетки. Подводя итоги напряженного труда и готовясь к XXV съезду КПСС, они со всей серьезностью анализируют пройденный путь, оценивают технико-экономические возможности и резервы для дальнейшего, более эффективного ведения производства.

Постоянное укрепление материально-технической базы колхозов и совхозов, перевод сельскохозяйственного производства на индустриальную основу, высокий уровень его энерговооруженности и механизации, интенсификация, специализация и концентрация — это наиболее характерные черты развития сельского хозяйства нашей страны в настоящее время. Все это требует повсеместного внедрения наиболее прогрессивных форм организации производства и наиболее эффективных методов управления.

Одним из важных элементов системы управления в сельском хозяйстве является диспетчеризация, базирующаяся на современных средствах связи и оргтехники. Многолетний опыт работы диспетчерских служб в различных зонах страны показал, что при диспетчеризации и хорошо отлаженной связи можно повысить использование тракторов и сложных машин, в среднем по хозяйству, на 16—20 процентов, а транспортных средств — на 25—30 процентов. Прямые эксплуатационные затраты, как правило, могут быть снижены на 14—16 процентов, а экономия составит 0,3—0,7 рубля на гектар обрабатываемых земель. На 12—15 процентов повышается производительность труда, причем без существенных вложений в перестройку производства.

Наши сельские радиоспециалисты за истекшее пятилетие осуществили большую работу по внедрению средств радиотелефонной связи. Уже теперь в некоторых краевых и областных радиосетях эксплуатируется от двух до трех тысяч радиостанций. Это позволило, например, по Алтайскому, Ставропольскому, Краснодарскому краям, Ростовской, Саратовской и другим областям РСФСР хорошо справляться с сельскохозяйственными работами даже при неблагоприятных погодных условиях за счет высокой оперативности в управлении и возможности маневрирования техникой.

Однако в этом отношении мы располагаем огромными резервами, которые предстоит еще ввести в действие, ибо в РСФСР лишь немногим более 4500 хозяйств из 23 000 охвачены диспетчеризацией. Важность информационного обеспечения в сельском хозяйстве не требует особых доказательств. Поэтому первоочередной задачей становится оснащение сельского хозяйства средствами оперативной связи, в том числе — радиосвязью.

В колхозы и совхозы РСФСР ежегодно поступает более 9000 УКВ радиостанций типа «Гранит», РТ-21-1Б, «Кактус» и около 3000 коротковолновых станций типа «Нива», «Карат», «Гроза», «Полоса-2».

Сознавая важность интенсивного ведения хозяйства, получения максимальной отдачи от вложенных средств и труда, сельскохозяйственные органы совместно с НИИ сельского хозяйства целенаправленно ведут работу по повышению эффективности управления во всех отраслях производства и на всех ступенях руководства. Самое серьезное внимание мы уделяем и будем уделять развитию средств оперативной связи, в том числе радиосвязи и комплексных производственных телефонных сетей. К сожалению наша промышленность пока еще далеко не удовлетворяет потребность сельского хозяйства в радиостанциях и в коммутационной технике, а поставляемая аппаратура имеет ограниченные функциональные возможности. Поэтому нашим специалистам приходится нередко приспосабливать ее к реальным условиям, в ряде случаев применять собственные разработки.

Мы ждем от промышленности необходимую аппаратуру в количестве и по типам, отвечающим требованиям сельского хозяйства.

Очень важно правильно распределить поступающие в сельское хозяйство радиостанции по объектам, полностью использовать их технические возможности. Не секрет, что в ряде хозяйств, забыв о телефонной связи и увлекшись радиосвязью, на многие объекты центральной усадьбы ставят радиостанции, которые используют практически вместо телефонов. В то же время другие колхозы не имеют радиосредств для связи с труднодоступными объектами, полевыми бригадами, мобильной техникой. Особенно внимательно следует отнестись к этому при распределении радиосредств в хозяйствах Нечерноземной зоны, где плотность хозяйств на территории большая и неправильное размещение радиостанций может привести к взаимным помехам.

Недостаточно полно используются еще и технические возможности аппаратуры. Например, КВ радиостанции «Нива» и «Карат» (диапазон частот 1,6—2,85 МГц) можно широко применять не только на внутрипроизводственных, но и на внутрирайонных радиосетях, обеспечивая дальность связи до 80—100 км. Это подтверждает опыт Саратовской, Пермской областей, Алтайского края. Станцию «Карат» с успехом применяют для связи с отдален-

На ВДНХ СССР демонстрируется разнообразная аппаратура для диспетчерской радиосвязи в сельском хозяйстве. На снимке: за диспетчерским пультом ПДС-20/20 с радиостанцией «Гроза»



И ДИСПЕТЧЕРСКОЙ РАДИОСВЯЗИ

ными, временными объектами, в отгонном животноводстве и на связях с подвижными объектами. Однако во многих областях Сибири, Востока и Нечерноземной зоны РСФСР «Нива» и «Карат» не получили пока должного признания. Иногда вместо них заказывают дефицитные и дорогие станции «Гроза» (с дальностью действия 200—250 км), предназначая их для работы на радиолиниях в 60—80 км. Это неправильно. Ведь в свое время мы успешно эксплуатировали на таких линиях радиостанции «Недра», менее совершенные, чем «Нива» и «Карат», и имели устойчивую связь, так как умели с ними работать. Новая техника должна дать много больше, но ее надо хорошо освоить.

Известны факты, когда на достаточно мощных радиостанциях «Гроза» и «Полоса-2» не перекрываются расстояния 100—120 км. Это объясняется часто неудачным выбором антенн, их неправильным размещением и неудовлетворительной отладкой антенно-фидерного тракта.

Радиоспециалистам сельского хозяйства следует глубже изучать технические возможности современной радиоаппаратуры, активнее перенимать передовой опыт ее эксплуатации. В этом залог повышения эффективности использования технических средств в сфере управления сельским хозяйством.

В целях совершенствования управления в новом пятилетии диспетчеризацией в РСФСР предполагается охватить около 6000 хозяйств и десятки районных и областных производственных управлений сельского хозяйства. В связи с этим в системы производственной связи будут вовлечены тысячи новых радиостанций, сотни поисково-оповестительных установок, коммутаторов и другой радиоэлектронной аппаратуры.

В эксплуатацию поступает и в дальнейшем будет поступать во все большем количестве аппаратура новых образцов, более совершенная, но требующая лучшей подготовки технического персонала. Уже теперь мы получаем радиостанции «Гранит-М» (50РТМ, 65РТС, 51РТС-ЦС) и «Вилия» (63РТМ и 64РТС) с лучшими техническими данными, чем прежние радиостанции серии «Гранит». Готовится производство еще более современных станций серии «Лен» для УКВ диапазона и «Ангара» для КВ диапазона, а также устройств для передачи данных по радиоканалам УКВ и КВ низовых радиосетей.

Сельским радистам предстоит очень большая и ответственная работа по освоению новой техники, ее рациональному использованию. Много потребуется сделать по упорядочению и совершенствованию организационной структуры радиосетей и служб технического обеспечения.



Переносная КВ радиостанция «Карат-М», применяемая для радиотелефонной связи в сельском хозяйстве

Фото М. Анучина

Необходимо расширить подготовку кадров сельских радиоспециалистов. В этом неоценимую помощь органам сельского хозяйства могли бы оказать радиотехнические школы и спортивно-технические клубы ДОСААФ. Курсы по подготовке радистов и радиомехаников, лектории и другие формы пропаганды новой техники, организованные досаафовскими коллективами, активно содействовали бы повышению технических знаний сельских радистов, особенно в области теоретических основ радиотехники и радиосвязи, ознакомления с новыми электронными приборами. Конечно, потребуется разработать соответствующие программы или планы занятий применительно к конкретным условиям и составу слушателей.

В каждом хозяйстве, каждом районе, особенно в Сибири и на востоке страны, возникают свои проблемы и трудности при эксплуатации радиостанций. Зачастую сельские радисты сами не в силах с ними справиться. Здесь было бы очень полезно привлечь опытных радиолюбителей к совершенствованию радиосетей колхозов и совхозов. В частности, с помощью коротковолновиков мог бы быть успешно решен вопрос по подбору наиболее эффективных антенн, организации устойчивой связи в КВ диапазоне.

Мы бы приветствовали любые организационные формы такой помощи — выезды на места, создание консультационных групп при школах и клубах ДОСААФ, общественных конструкторских бюро для разработки вспомогательных устройств, участие радиолюбителей в технических советах по организации и совершенствованию радиосвязи.

В напряженные периоды сельскохозяйственных работ, особенно при уборке урожая, нагрузка на средства радиосвязи резко возрастает. Выход из строя радиостанций нередко вызывает серьезные осложнения в организации работ и управлении бригадами механизаторов. Наш технический персонал не всегда успевает исправлять повреждения и своевременно осуществлять техническое обслуживание. Целесообразно подумать о создании временных бригад из радиолюбителей-студентов радиотехнических факультетов техникумов и вузов, которые в уборочную страду оперативно оказывали бы помощь сельским радистам. Такие бригады после предварительной подготовки и ознакомления со спецификой радиосетей на селе могли бы оказать помощь и в профилактическом обслуживании радиостанций, и в создании постов техпомощи на производственных участках. Таким образом были бы решены две важные задачи — оказание помощи производству и полезная практическая работа для студентов.

Мы отметили лишь некоторые проблемы и особенности эксплуатации радиостанций в сельском хозяйстве. Вряд ли целесообразно на страницах журнала излагать весь перечень вопросов, требующих решения. Однако они существуют и над ними необходимо работать.

Мы знаем, что большие дела под силу большим коллективам, объединяющим опыт и знания многих людей. Поэтому, совершенствуя управление сельскохозяйственным производством, мы рассчитываем на тесное сотрудничество со специалистами связи и промышленности, участие изобретателей и рационализаторов, активную поддержку радиолюбителей и работников ДОСААФ.



РАДИО ОКТЯБРЯ

В дни Октября и в гражданскую войну, в годы развертывания социалистического строительства и во время Великой Отечественной, в период грандиозных свершений народа после войны советское радио всегда было надежным помощником Коммунистической партии в созидании нового общества, в борьбе за мир.

В последнее время выходит немало книг и брошюр, публикуется много статей по истории советского радио. Они, как правило, обогащают наши знания о радио новыми или малоизвестными фактами. В этом отношении несомненный интерес представляет и книга Н. Н. Митрофанова «Радио Октября. День за днем...» *. Она охватывает очень короткий исторический период — всего одиннадцать дней октября — ноября 1917 года. Но сколько в ней приводится документальных данных, представляющих интерес не только для историков, но и для широкого круга читателей!

Общеизвестно, что радио в октябре—ноябре 1917 года сыграло огромную роль в победе социалистической революции, распространении пламенных призывов нашей партии к трудящимся. В книге это убедительно показано на множестве примеров. Это и смелый призыв неизвестного радиста, передавшего в эфир ночью 24 октября взволнованные слова: «Защитите Всероссийский съезд Советов!». Это и передача по радио первых декретов Советской власти, указаний Военно-революционного комитета, когда все другие средства связи были парализованы контрреволюцией. Это и огромная, чрезвычайной важности работа радио по мобилизации сил революции на разгром войск Керенского — Краснова, пытавшихся наступать на революционный Петроград.

Многочисленные факты, приводимые в книге, говорят о том, какой могучей силой революции было в те грозные годы радио.

Пожалуй, впервые в нашей литературе так широко освещается работа флотских радиостанций в дни Великого Октября. Вслед за станцией легендарного крейсера «Аврора» они с первых часов революции верно, без колебаний служили ей. С помощью радио партия сплачивала силы революции для отпора врагам, по радио передавались первые решения Советской власти, указания В. И. Ленина. В книге, в частности, приводится малоизвестное поручение В. И. Ленина от 29 октября о посылке его телеграммы «...через заведующего радиостанцией Центрофлота». *

Интересные факты сообщает автор о роли радиостанций Черноморского флота в дни революции, о работе Николаевской, Бобруйской и других станций. Значительное внимание уделено радиосвязи между Петроградом и Москвой.

К сожалению, в книге недостаточно освещено положение, сложившееся в первые дни революции на Ходынской станции. Автор не дает четкого ответа на вопрос, почему В. И. Ленин, Советское правительство адресовали свои указания в Москву не через более мощную Ходынскую станцию, а через полевую в Черкизове. Читатель хотел бы получить также более подробные сведения о работе других радиостанций страны, в частности, тех, которые обслуживали фронт, хотя документальных данных по этим вопросам сохранилось очень мало.

В книге приводятся убедительные примеры, раскрывающие роль радио в сплочении революционных сил, выступавших за новый общественный строй. Как клятву на верность революции воспринимаешь, например, радиограммы экипажей военных кораблей о безоговорочной поддержке Советской власти или приводимые в книге факты о том, как солдаты на фронте сообщали через радиостанции о своей поддержке Советского правительства.

Об авторитете и роли передач по радио свидетельствует приведенная в книге радиотелеграмма Военно-революционного комитета, которая была передана в час ночи 26 октября. В ней предлагалось всем армейским комитетам действующей армии, всем Советам солдатских депутатов немедленно огласить перед воинскими частями приказ о низвержении временного правительства.

В приказе предлагалось солдатам бдительно следить за поведением командного состава и не допустить отправки с фронта на Петроград ненадежных войск. «Утайка армейскими организациями этого приказа от солдатских масс, — говорилось в радиограмме, — равносильна тягчайшему преступлению и будет караться по всей строгости революционного закона» *.

В книге Н. Н. Митрофанова показана целая плеяда радистов Октября. Это преданные делу революции люди. Своим самоотверженным трудом они не только обеспечивали бесперебойную работу передающих и приемных радиосредств, но и, невзирая на трудности, обеспечивали своевременное распространение указаний и информации революционных органов власти. Это радист крейсера «Аврора» Ф. Алонцев, радисты «Новой Голландии» А. Юрцев, Ф. Казаков, радисты Царскосельской станции Н. Дождиков, Ф. Марк, радист Ходынки П. Суков и другие.

Героически вели себя многие радисты, работавшие на радиостанциях, находившихся в руках контрреволюционеров. Рискуя жизнью, они ухитрялись передавать, несмотря на строжайший контроль белых офицеров, революционные материалы. Имена многих из этих радистов остались неизвестными. Например, в книге приводится факт передачи неизвестным радистом в ночь на 29 октября воззвания Минского Совета рабочих и солдатских депутатов, когда в городе еще не была установлена Советская власть.

Героический подвиг совершил радист Царскосельской станции Александр Ионович Чибисов. Вечером 29 октября, когда передатчик находился в руках контрреволюционных войск, он сумел вслед за лживыми воззваниями Керенского дважды передать «Всем» свой комментарий: «Не обращайте внимания на все эти воззвания», — призывал радист. Эти слова приняли, поняли и записали в радиотелеграфных журналах многие радисты, в том числе эсминца «Украина» и линкора «Гангут».

Радиограммы первых дней Октябрьской революции показывают, что радисты работали под неослабным руководством большевистских организаций. Многие из них сами были большевиками, входили в революционные органы, например, на кораблях Балтийского флота. Этим объясняется тот факт, что врагам революции не удалось использовать большинство радиостанций в своих целях.

Радио в те дни справедливо называли большевистским средством связи. Об этом убедительно свидетельствует содержание книги, день за днем раскрывающей его работу в интересах революции.

Г. КАЗАКОВ

* Н. Н. Митрофанов. Радио Октября. День за днем... Политиздат, М., 1974.

* Радио Октября. День за днем..., с. 84.

* Там же, с. 38.



РАДИОСПОРТ В СПАРТАКИАДЕ

Закончилась VI Спартакиада народов СССР, посвященная 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Подведены итоги крупнейшего спортивного события последних лет. Сорок миллионов человек вышли на старты соревнований! Это говорит о том, что девиз Спартакиады: «Готов к труду и обороне СССР» нашел у советских людей широчайший отклик.

Активное участие в VI Спартакиаде народов СССР приняли организации ДОСААФ. Они провели 1 миллион 424 тысячи различных соревнований по военно-техническим видам спорта. За полтора года четыре с половиной миллиона спортсменов-досаафовцев выполнили разрядные нормы.

На Спартакиаде широко был представлен радиоспорт. Во всех областях, краях, республиках первичные организации ДОСААФ, спортивно-технические клубы провели десятки тысяч соревнований по скоростному приему и передаче радиограмм, «охоте на лис», радиомногоборью. Итоги многочисленных соревнований говорят о значительных достижениях наших радиоспортсменов. Вместе с тем они отражают и недостатки в учебно-тренировочной, а также организационной работе. Для того, чтобы закрепить достигнутые успехи, устранить все, что мешает развитию радиоспорта федерации радиоспорта, спортивный актив должны помочь комитетам ДОСААФ глубоко проанализировать итоги Спартакиады, наметить пути дальнейшего подъема всей спортивно-массовой работы.

Публикуя в этом номере материалы о финальных первенствах по радиоспорту, редакция поздравляет новых чемпионов и призеров, желает им и всем участникам Спартакиады больших спортивных успехов. Пусть прошедшие чемпионаты послужат основой для глубокого и серьезного разговора в федерациях радиоспорта, в клубах, комитетах ДОСААФ, спортивных командах о перспективах развития радиоспорта.

СКОРОСТНИКИ УКРАИНЫ—СИЛЬНЕЙШИЕ

На финал VI летней Спартакиады народов СССР и XXVII чемпионат СССР по скоростному приему и передаче радиограмм в столицу Таджикистана Душанбе съехались команды всех союзных республик, городов Москвы и Ленинграда.

Ярким праздником стало торжественное открытие соревнований, проходившее на стадионе «Динамо». Участников Спартакиады, которые в парадном строю появились на стадионе, душанбинцы встретили словами: «Хуш омадед!» — «Добро пожаловать!», горячими аплодисментами. Пионеры поднесли гостям цветы, молодежь таджикской столицы вручила спортсменам памятные вымпелы, сувениры, значки.

Тепло приветствовали тысячи людей, присутствовавшие на стадионе, группу ветеранов Великой Отечественной войны, которые пришли поздравить участников Спартакиады с началом финальных стартов.

В очень сложных условиях пришлось вести борьбу радистам-скоростникам. Необычная для большинства спортсменов жара значительно усложняла поединки.

В этом году состав команд для участия в Спартакиаде, к сожалению, был сведен к минимуму: по три спортсмена представляли республику, Москву, Ленинград (женщина, мужчина, юноша или девушка). Фактически потеряли возможность бороться за медали Спартакиады и чемпионата страны спортсмены-машинисты, для которых вводился коэффициент 0,9 в упражнениях по приему радиограмм. Таким образом, в личном зачете награды разыгрывались всего в трех группах.

Как и на всех предыдущих всесоюзных чемпионатах, основными соперниками за победу в командном зачете были сборные Российской Федерации и Украины. Российскую Федерацию представляли мастера спорта Станислав Зеленов, Валентина Исакова и кандидат в мастера Михаил Егоров. За сборную Украины выступали мастера спорта Наталия Ящук, Владимир Синчук и кандидат в мастера Сергей Рогаченко.

В упражнениях по приему радиограмм среди женщин не было равных Наталии Ящук. Цифровой текст она записала со скоростью 250 знаков в минуту, буквенный — 210. В сумме этих упражнений Исакова имела на 50 очков меньше.

У мужчин отличился Зеленов. В приеме буквенных радиограмм он установил новое всесоюзное достижение — 260 знаков в минуту, в приеме цифровых — покорил скорость 240 знаков в минуту. С такой же скоростью цифровой текст записал Синчук, но в приеме буквенных радиограмм его результат был всего 220 знаков в минуту.

Дуэль Рогаченко — Егоров в этих упражнениях завершилась в пользу первого с преимуществом в 37 очков. Правда, Сергея опередил на 29 очков его ровестник из Белоруссии кандидат в мастера Александр Хондожко.

Украинские спортсмены Ящук и Рогаченко отлично выполнили и упражнения по передаче радиограмм, набрав соответственно 225,3 и 236,9 очка. У Исаковой было 199,2, а у Егорова — 245,4. Хондожко получил 231,3 очка.

Так определились победители Спартакиады: среди женщин — Наталия Ящук, которая в пятый раз подряд лидировала на всесоюзном турнире, и занявшие призовые места Валентина Исакова и Лия Каландия (Москва); среди юношей — Александр Хондожко, Сергей Рогаченко и Михаил Егоров.

Признанный мастер работы на автоматическом ключе Станислав Зеленов и на этот раз набрал 250,8 очка.

Борьба между командами РСФСР и УССР преобрела еще более острый характер. Командное первенство теперь зависело от результатов Владимира Синчука, который выполнял упражнение по передаче радиограмм одним из последних. Чтобы сборная Украины стала победительницей Спартакиады, а он сам — серебряным призером, ему нужно было набрать не менее 200 очков. Владимир финишировал с суммой 206,2 очка.

Сборная Украины, возглавляемая заслуженным тренером УССР Н. М. Тартаковским, в седьмой раз одержала победу на всесоюзных соревнованиях. Она набрала 1889,4 очка. Второе место заняли спортсмены Российской Федерации (1870,4 очка), третье — Белоруссии (1672,7 очка).

Необходимо отметить весьма удачное выступление спортсменов Белоруссии, хорошо подготовившихся к Спартакиаде. Тренер Л. Шерман принял смелое решение — укомплектовать команду молодежью. Например, защищать честь сборной по группе женщин он доверил 17-летней Т. Грязновой. И не ошибся. Она оправдала

возлагавшиеся на нее надежды — с результатом 513,4 очка заняла личное четвертое место и этим помогла своей команде стать призером.

Явно прогрессировала сборная Туркмении, в прошлом аутсайдер. Она вышла на шестое место, вслед за командами УССР, РСФСР, БССР, Москвы и Казахстана. Это большой успех. Интересно, что здесь неплохо поддержал старших товарищей 12-летний В. Швыдкий, набравший в сумме четырех упражнений 410,2 очка.

Можно сделать вывод, что омолаживание команд за счет способных юных радистов-скоростников сослужило хорошую службу. И, наоборот, мало пользы приносит ставка на плохо тренированных «старичков».

Возьмем команду Латвийской ССР. Выступивший в ее составе ветеран радиоспорта кандидат в мастера В. Черный приехал на Спартакиаду совсем неподготовленным: едва взял первые скорости в упражнении по приему радиограмм и всего 75 очков получил в передаче. Он, естественно, занял последнее место среди мужчин. Неудачно выступили и его товарищи по команде. В итоге — 17-е командное место.

Непривычно было видеть на 12-м месте сборную Ленинграда. Тренер команды мастер спорта В. Моторин явно оказался не на высоте. Он не проследил за подготовкой юного спортсмена Д. Кизеветтера к выполнению упражнений по передаче. Тот явился без значка участника, личного номера и, конечно же, не был допущен судьями к работе.

К сожалению, безответственное отношение тренеров к своим обязанностям наблюдалось и в некоторых других командах.

Оценивая итоги финала Спартакиады, нужно признать, что от таких крупных и ответственных соревнований можно было ожидать большего. Установление всего одного всесоюзного достижения никак нельзя признать удовлетворительным результатом. Заставляет задуматься и значительное отставание основной массы участников от призеров. Это говорит о серьезных недостатках в организации учебно-тренировочной работы, в первую очередь, в Молдавии, Таджикистане, Латвии, а также в Ленинграде.

Федерации радиоспорта СССР следует позаботиться о том, чтобы в будущем во всесоюзных соревнованиях обязательно приняли участие «машинисты», юниоры, юниорки и девушки. Без полнокровных команд нельзя надеяться на популярность этого вида радиоспорта среди молодежи, его массовость.

В. КОСТИНОВ, мастер спорта, спец. кор. журнала «Радио»
г. Душанбе

«ОХОТНИКИ НА ЛИС» — В ФИНАЛЕ

Финальные соревнования по «охоте на лис» проходили в Кишиневе. В них приняли участие команды всех союзных республик, городов Москвы и Ленинграда.

Какой же главный вывод следует сделать, анализируя итоги этого чемпионата страны?

Безусловно, возросло мастерство «охотников». Повысилась физическая и техническая подготовка спортсменов. Несмотря на трудную трассу, проходившую по сильно пересеченной местности, большинство из них обнаружило всех «лис» на всех диапазонах.

Отрадно отметить, что многие наши «охотники» проявили высокие волевые качества, без которых немыслима победа в современном спорте. Вот один из примеров. Представительница Казахстана мастер спорта Эмма Пермитина во время забега получила травму ноги. Однако она не только не сошла с дистанции, но и продолжила выступление в соревнованиях на всех диапазонах. Проявив большую волю к победе, спортсменка заняла шестое место в многоборье среди женщин.

Известно, какое значение имеет тактическая подготовка «охотника». Нужно сказать, что большинство участников финала в этом отношении оказалось на высоте. Но в ряде случаев спортсмены явно пренебрегли одним из главных элементов тактики — выбором оптимального варианта поиска. Некоторые «охотники», определив в конце стартового коридора направление на первую «лису», тут же устремлялись к ней, не прослушав работу остальных «лис». В эту ошибку впал даже такой опытный спортсмен как Лев Королев. В результате он значительно увеличил для себя дистанцию и в диапазоне 3,5 МГц занял только третье место.

Не освоили этого важного тактического приема и некоторые юные «охотники». В этом, видимо, в первую очередь повинны тренеры, которые не отрабатывают с молодыми спортсменами тактику поиска по элементам, не учат их методам определения пеленга на «лис», оптимального варианта поиска.

Финал Спартакиады показал, что спортсмены продолжают уделять много внимания совершенствованию своего оружия. Продуманность конструкций, современная элементная база, высокая надежность, различные вспомогательные устройства для поиска — вот что отличает лучшие приемники участников соревнований. Именно к таким конструкциям относятся приемники, разработанные мастерами спорта Львом Королевым и Анатолием Петровым. Они удостоены призов журнала «Радио».

Чемпионаты СССР — соревнования не только личные, но и командные. Особенно напряженно проходило командное первенство в этом году. Как всегда стабильно выступали команды РСФСР, БССР и УССР. Они заняли три первых призовых места. В чем секрет успеха этих команд? Их спортивные достижения базируются на массовости радиоспорта. В большинстве областей этих республик и некоторых районах регулярно устраиваются соревнования, организуются зональные и республиканские первенства. В Москве, Московской области «охота на лис» проводится даже зимой, на лыжах, с привлечением широкого круга участников. «Охотники» активно участвуют в соревнованиях ориентировщиков.

Это — о традиционных командах-призерах. Но в финале Спартакиады порадовали своими успехами и коллективы Молдавии и Туркмении. Команда Молдавии, например, заня-

Абсолютная чемпионка VI Спартакиады СССР В. Бычкова



ла четвертое место, тогда как в 1974 году она была на девятом. А член молдавской команды Владимир Мороз, как и в прошлом году, выиграл звание абсолютного победителя среди юношей.

Хорошо выступила в финале команда Туркмении. С 15 места в 1974 году она переместилась на шестое, проиграв сильной команде Москвы лишь 1 минуту 16 секунд! В составе команды Туркменской ССР — абсолютная чемпионка VI Спартакиады и СССР Валентина Бычкова.

В подготовке сильнейших сборных команд большая заслуга их тренеров: А. Е. Кошкина (РСФСР), А. И. Прохорова (БССР), И. А. Купершмидта (УССР), Н. Г. Косолапова (МССР) и ветерана радиоспорта В. В. Фролова (ТССР).

К сожалению, этого нельзя сказать о деятельности тренеров команд Таджикистана, Киргизии, Армении, Литвы. Возглавляемые ими коллективы многие годы замыкают таблицу первенства. И на этот раз, например, разрыв по времени в поиске «лис» между командой РСФСР (1029, 49 мин) с командой Таджикистана (2146, 18 мин) составил свыше тысячи минут!

Чем объяснить такое положение? Думается, что, прежде всего, неудовлетворительной работой Федерации радиоспорта, невниманием к радиоспорту со стороны ЦК ДОСААФ республики. На финал Спартакиады «охотники» из Таджикистана прибыли не только не готовые к серьезной борьбе, но даже без официальной заявки. Руководителем команды этой республики наспех была назначена малоопытная в таких делах спортсменка Ольга Четверикова, которая только за три часа до вылета из Душанбе смогла получить командировочные деньги для команды. При всем старании она не могла в полном объеме выполнять обязанности представителя республики. Хочется надеяться, что ЦК ДОСААФ республики внимательно разберется в создавшемся положении дел.

Победитель среди юношей В. Мороз



Отлично зарекомендовали себя на финальных соревнованиях Спартакиады спортсмены Вооруженных Сил. Они были костяком многих команд, лидерами личных первенств. В многоборье среди мужчин представители Советской Армии заняли шесть первых мест, а Александр Замковой стал чемпионом Спартакиады. Это — радостный факт. Он говорит о том, что в Вооруженных Силах радиоспорту уделяется большое внимание. Удивляет поэтому позиция некоторых представителей команд, которые высказываются за ограничение допуска спортсменов Вооруженных Сил в сборные республик. Это, конечно, неправильно. Нельзя лишать спортсмена — вчерашнего досаафовца — права выступать в чемпионате СССР только потому, что сегодня он проходит службу в рядах Советской Армии или работает в Вооруженных Силах. Мне кажется, что спортивно-техническим клубам, радиотехническим школам ДОСААФ необходимо расширить контакты с воинскими частями и вместе готовить спортсменов к соревнованиям. Опыт такой совместной работы в ряде областей и республик уже показал свою эффективность.

Несколько слов об организации соревнований. Проведение «охоты на лис» требует всесторонней подготовки, рекогносцировки трасс, тщательного выбора мест расположения «лис», продуманного и твердого порядка на старте и финише. Нужно следить за тем, чтобы спортсменам по тем или иным косвенным признакам не стало известно, где находятся «лисы». Наша судейская коллегия, например, учла справедливые замечания по этому поводу, высказанные на страницах журнала «Радио», и приняла меры, исключающие утечку информации. По мнению представителей команд задачу удалось решить успешно. Заслуживает в связи с этим похвалы работа начальника дистанции судьи республиканской категории Л. И. Носова.

Нелегкие обязанности на любых соревнованиях, а особенно по «охоте на лис», лежат на судьях-информаторах. От них требуется оперативная, четкая и достоверная информация о ходе состязаний.

Однако некоторые судьи-информаторы действовали нечетко, допускали ошибки. Очевидно, нужно уделить больше внимания подготовке этой категории судейского аппарата.

Успех работы судейской коллегии во многом зависит от секретариата. Те, кто знаком с кругом его обязанностей, не удивляются, что огонь в судейской комнате горит далеко за полночь. А между прочим перегрузку во многом создает громоздкость отчетной документации. Думается, что ФРС СССР необходимо в ближайшее время пересмотреть документацию и сократить ее количество.

Цифры и факты

● В соревнованиях по программе VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне, участвовали радисты-скоростники, радиомногоборцы и «охотники на лис» — всего 629 425 человек. На первом и втором этапах проведено 33 856 соревнований по радиоспорту. 340 спортсменов стали мастерами спорта СССР.

● На финальных соревнованиях VI Спартакиады народов СССР лучших результатов добились радиоспортсмены РСФСР, занявшие первые места по многоборью радистов и «охоте на лис». На втором месте сборные Украины, на третьем — Белоруссии.

● Призерами VI Спартакиады народов СССР стали радиоспортсмены 12 союзных республик, Москвы и Ленинграда.

● В составы судейских коллегий, обслуживающих только финальные соревнования Спартакиады, входило 12 судей всесоюзной категории, 43 судьи республиканской и 15 первой категории из 13 союзных республик.

● На зональных соревнованиях по радиоспорту РСФСР были представлены все области, края и АССР (кроме Тувинской АССР).

● На зональных соревнованиях РСФСР Дальневосточной зоны по приему и передаче радиограмм впервые приняли участие команды всех девяти областей, краев и АССР, входящих в зону.

● Впервые в финале Спартакиады народов РСФСР участвовали спортсмены Сахалинской области, занявшие на соревнованиях Дальневосточной зоны по приему и передаче радиограмм первое место.

Организационный комитет финала VI Спартакиады по «охоте на лис» во главе с заместителем председателя Кишиневского горисполкома М. М. Тентюк, ЦК ДОСААФ Молдавской ССР провели большую работу по подготовке и проведению соревнований. Вместе с тем не обошлось и без накладок. Так, не все благополучно было с обеспечением судейской коллегии транспортом, созданием нормальных условий для работы секретариата и так далее. Нам кажется, что причиной этого явилась недостаточная оперативность и настойчивость директора соревнований И. Г. Бродецкого.

Опыт показывает, что в проведении крупных соревнований нет и не может быть мелочей. Федерации радиоспорта СССР, комитетам ДОСААФ, которым предоставляется честь быть организаторами чемпионатов, нужно с бо́льшей ответственностью вести всю подготовительную работу. Только тогда соревнования станут по-настоящему большим спортивным праздником.

К. РОДИН, главный судья финальных соревнований

ГЛАЗАМИ ТРЕНЕРА

В VI Спартакиаде народов СССР радисты-многоборцы были дебютантами, так как до сих пор они участвовали лишь в спартакиадах по военно-техническим видам спорта. В связи с этим на тренеров и спортсменов возлагалась особая ответственность и, надо сказать, справились с ней они вполне успешно, о чем красноречиво свидетельствуют возросшее мастерство и высокие результаты наших многоборцев.

Чтобы подвести итог и обобщить опыт тренеров, накопленный за пять лет, прошедшие между двумя последними спартакиадами, сравним некоторые факты. Лидером по-прежнему остались многоборцы России. Команда Белоруссии передвинулась с третьего места на второе. Это большой успех белорусских спортсменов и их тренера В. Гириса. Сборная Москвы улучшила свои позиции, передвинувшись с пятого места на третье, в этом также немалая заслуга ее тренера И. Волкова. Украина стабильно удерживает четвертое место. Спортсмены Ленинграда сделали стремительный скачок: с двенадцатого — на пятое место. Команда Молдавской ССР с девятого места переместилась на шестое. А вот грузинские радиомногоборцы не смогли поддержать былую марку сильнейших — они были вторыми на прошлой спартакиаде, а ныне заняли лишь одиннадцатое место.

Отличительной особенностью финальных соревнований VI Спартакиады была очень большая плотность результатов, показанных спортсменами, борющимися за призовые места. Свыше двух тысяч очков набрали четыре команды. Например, команды Москвы и Украины разделяло всего лишь одно очко — 2098 и 2097! Или такой пример. На финальных соревнованиях в 1970 году разрыв между первым и вторым временем в ориентировании составлял 20 минут. В финале же VI Спартакиады шестой результат в этом виде упражнений отделяли от первого только 10 минут.

Однако, как и раньше, до самого последнего дня — когда проводится ориентирование на местности, нельзя было сказать, кто победит. То есть, ориентирование по-прежнему весьма сильно влияет на распределение мест и все еще «подводит» некоторые команды.

Но можно ли сегодня говорить о победе без хороших показателей в приеме и передаче радиограмм, без слаженности и отточенности в действиях спортсменов при выполнении упражнения по радиообмену? Конечно нет. Ведь накал спортивной борьбы намного повысился, и каждое потерянное очко (вспомним 2098 и 2097 очков!) может лишить команду высокого места.

Как же наши ведущие тренеры решают задачу подготовки спортсменов?

Прежде всего нужно отметить, что они добились четкой организации учебно-тренировочного процесса на протяжении всего подготовительного и соревновательного периодов. Тренируются спортсмены круглогодично. Значительное время отводится общефизической закалке, без которой спортсмен не способен показывать стабильные результаты на нескольких соревнованиях подряд в течение спортивного сезона. Многие тренеры контрольные проверки проводят в виде соревнований, что очень важно для воспитания и закалки воли многоборцев. Так, например, построены тренировки сборных команд РСФСР, Белоруссии, Москвы, Украины, Молдавии, Казахстана и других.

Многоборцы сейчас значительно лучше оснащены различными приборами и устройствами. Так, некоторые украинские спортсмены используют для индивидуальных тренировок в приеме и передаче радиограмм портативные магнитофоны. Конечно, это экономит время, затрачиваемое на тренировки. Но увлекаться таким способом подготовки, на мой взгляд, не следует. Нельзя забывать, что многие качества спортсмена можно воспитать лишь при коллективных занятиях.

Большую помощь в тренировке радистов приносят сделанные руками энтузиастов автоматические датчики кода Морзе типа «Гамма». Они позволяют спортсменам значительно повысить скорость приема, облегчают подготовку и проведение тренировочных занятий. Сборная РСФСР пользуется тремя такими датчиками.

Но и здесь следует предостеречь от чрезмерного увлечения этим автоматом. Оказалось, что тренировки только с помощью «Гаммы», выдающей четкие телеграфные посылки, могут принести и некоторый вред. После них трудно принимать радиограммы, записанные на магнитофон. Кстати сказать, А. Иванов (РСФСР) не смог принять одну радиограмму в финале VI Спартакиады только потому, что тренировался в основном на «Гамме».

Появившиеся в последние годы переносные радиоклассы безусловно облегчили организацию учебно-тренировочных занятий. Теперь тренеры имеют возможность проводить прием и передачу в полевых условиях. Этим они добиваются большей вариативности в действиях своих воспитанников. Полезно это и с психологической точки зрения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

«Охота на лис»

(результаты указаны в минутах и секундах)

КОМАНДНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. РСФСР — 1029.49; 2. БССР — 1156.36; 3. УССР — 1215.07; 4. МССР — 1229.28; 5. Москва — 1240.20; 6. ТССР — 1241.36; 7. АзССР — 1314.52; 8. ГССР — 1351.13; 9. КазССР — 1402.23; 10. Ленинград — 1464.51; 11. УзССР — 1564.21; 12. ЭССР — 1567.24; 13. ЛатвССР —1792.10; 14. ЛитССР — 1804.57; 15. АрмССР—1863. 22; 16. КиргССР—2012.03; 17. ТаджССР — 2146.18.

ЛИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Мужчины. Многоборье: 1. А. Замковой (УССР) — 247.01; 2. В. Чистяков (РСФСР) — 275.06; 3. В. Прошкин (АзССР) — 288.55.

3,5 МГц: 1. В. Верхотуров (Москва) — 69,58; 2. В. Кирпиченко (УССР) — 74.35; 3. Л. Королев (РСФСР) — 78.19.

28 МГц: 1. А. Замковой (УССР) —90,55; 2. В. Прудников (БССР) — 103.30; 3. Н. Косолапов (МССР) — 106.45.

144 МГц: 1. В. Чистяков (РСФСР) — 68,42; 2. В. Прошкин (АзССР) — 74.01; 3. А. Замковой (УССР) — 74.27.

Женщины. Многоборье: 1. В. Бычкова (ТССР) — 141.22; 2. А. Костина (РСФСР) — 143.57; 3. Е. Конышева (БССР) — 156.00.

3,5 МГц: 1. В. Бычкова (ТССР) — 62,40; 2. Э. Пермитина (КазССР) — 62,41; 3. Т. Верхотурова (Москва) — 67.42.

28 МГц: 1. А. Костина (РСФСР) —76.12; 2. В. Бычкова (ТССР) — 78.42; 3. Е. Конышева (БССР) — 83.35.

144 МГц: 1. А. Костина (РСФСР) — 68,47; 2. Е. Конышева (БССР) — 78.44; 3. Е. Билькевич (МССР) — 86.17.

Юноши. Многоборье: 1. В. Мороз (МССР) — 113.11; 2. В. Косарев (БССР) — 139.01; 3. С. Манукян (АрмССР) — 143.27.

3,5 МГц: 1. В. Мороз (МССР) — 45.31; 2. А. Кленаускас (ЛитССР) — 47.35; 3. В. Кордалов (РСФСР) — 53.25.

28 МГц: 1. В, Мороз (МССР) — 67.40; 2. В. Косарев (БССР) — 73.06; 3. Р. Гаджиев (АзССР) — 78.02.

144 МГц: 1. А. Кленаускас (ЛитССР) — 62.40; 2. В. Мороз (МССР) — 71.15; 3. С. Латарцев (УзССР) — 72.32.

Девушки. Многоборье: 1. С. Синяшина (РСФСР) — 159.06; 2. Т. Каминская (ГССР) — 186.58; 3. Л. Кичерова (ТССР) — 223.40.

3,5 МГц: 1. Н. Кайтанович (МССР) — 67.17; 2. С. Синяшина (РСФСР) — 71.11; 3. Н. Короткова (КазССР) — 74.23.

28 МГц: 1. С. Синяшина (РСФСР) — 87.55; 2. Т. Каминская (ГССР) — 104.50; 3. Е. Топоркова (АзССР) — 130.53.

Однако пока еще мало сдвигов в оснащении более совершенной техникой такого сложного упражнения, как работа в радиосети. На соревнованиях используются все те же громоздкие радиостанции Р-104. Небольшая их модернизация позволила нашим лучшим командам (УССР, БССР, РСФСР, Москва, Молдавия) сэкономить лишь одну минуту, не более. Вопрос о портативных радиостанциях для многоборцев по-прежнему остается открытым, хотя на последней радиовыставке такие станции были представлены.

Говоря о работе в радиосети, следует отметить, что тренеры стали более тщательно подходить к комплектованию команд, учитывая индивидуальные особенности спортсменов. Это также благоприятно сказывается на спортивных показателях.

Больше внимания уделяется теперь составлению специальных текстов для отработки навыков в приеме и передаче радиограмм. Это позволяет тренерам учитывать индивидуальные особенности своих подопечных, их слабые и сильные стороны при организации тренировок. Например, у некоторых спортсменов нечетко получается один, два знака в передаче. Тренер должен составить такой текст, который помог бы спортсмену исправить этот недостаток, и обязательно проследить, чтобы он раньше времени не прекратил передавать этот текст.

Время, отводимое в процессе тренировок на упражнения в приеме и передаче радиограмм, становится все меньше и меньше. Тренеры взяли курс на значительное увеличение плотности занятий. Это позволяет достигать весьма высоких результатов.

Очень часто мне задают вопросы о тренировке радистов-многоборцев, но в большинстве случаев они касаются лишь приема и передачи. Очевидно считают, что с ориентированием все ясно. Действительно, тренеры сейчас, как правило, имеют в своем распоряжении отличные карты (это — результат хороших контактов с местными ориентировщиками), радиомногоборцы участвуют в соревнованиях по ориентированию, в том числе и зимних, все больше внимания уделяется топографической подготовке спортсменов.

Совершенно правильно поступают те тренеры, которые постоянно меняют длину и сложность тренировочных трасс, количество КП, их обозначение, усложняют поиск. Я имею в виду В. Гириса (БССР), В. Медведева (МССР) и других. Некоторые тренеры прячут в ямки или просто кладут на землю флажок, обозначающий КП. Это делается для того, и с этим следует согласиться, чтобы спортсмены искали на местности точку, где должен быть КП, а не такой ориентир, как флажок.

За последние годы значительно увеличился объем тренировочных нагрузок. Некоторые тренеры, например, И. Волков (Москва), заставляют спортсменов, особенно во время сборов, бегать, и довольно-таки по тяжелым трассам, чуть ли не каждый день.



В мае на финальные старты VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию Победы в Великой Отечественной войне вышли воины-радиоспортсмены — «охотники на лис». В соревнованиях, проходивших в живописнейших местах Подмосковья, приняли участие 12 команд.

На наших снимках:

Абсолютный победитель среди мужчин, чемпион Европы 1973 года И. Водяха.

Среди юниоров первое место завоевал А. Евстратов.

Фото Г. Никитина

Все сказанное, безусловно, справедливо. Но почему же основная масса радиомногоборцев показывает далеко не блестящие результаты на трассах ориентирования? Думается, основная беда состоит в том, что при отработке этого важного упражнения не всем тренерам удается правильно распределить по времени запланированный объем нагрузок (а он сейчас достаточно велик, особенно у тех, кто тренируется круглый год). И очень часто объем этот не согласуется с возможностями занимающихся.

Неправильное чередование физической работы и отдыха отрицательно сказывается на спортсменах, и они зачастую не могут показать своих лучших результатов на соревнованиях, которых достигают, как правило, накануне официальных выступлений.

Работа тренера ответственна и трудна. Однако об их подготовке у нас не проявляют должной заботы. А настало время серьезно подумать об этом. Ведь до сих пор нет даже методической литературы для тренеров и инструкторов по подготовке радистов-многоборцев. Есть, правда, небольшие разработки спортивного отдела Центрального радиоклуба СССР им. Э. Т. Кренкеля по отдельным упражнениям, которые могли бы быть использованы многими тренерами, но они не идут дальше стен ЦРК. Между прочим, это, в той или иной мере, сказалось на большой работе, которую вели тренеры, готовясь к соревнованиям по программе VI Спартакиады народов СССР.

Ю. СТАРОСТИН,
тренер сборной РСФСР

144 МГц: 1. С. Синяшина (РСФСР) — 93.37; 2. Н. Кайтанович (МССР) — 103.25; 3. Н. Солоха (УССР) — 104.45.

Прием и передача радиограмм

(результаты указаны в очках)

КОМАНДНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. УССР — 1889,4; 2. РСФСР — 1870,4; 3. БССР — 1672,7; 4. Москва — 1540,8; 5. КазССР — 1510,4; 6. ТССР — 1408,7; 7. АрмССР — 1408,5; 8. ЛитССР — 1403.5; 9. ГССР — 1380,8; 10. ЭССР — 1377,7; 11. УзССР — 1375,4; 12. Ленинград — 1317,4; 13. АзССР — 1313,8; 14. КиргССР — 1204.4; 15. МССР — 1183.4; 16. ТаджССР — 875.2; 17. ЛатвССР — 784.1.

ЛИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Мужчины — 1. С. Зеленов (РСФСР)— 748,8; 2. В. Синчук (УССР) — 663,2; 3. Б. Погодин (КазССР) — 615,7.

Женщины — 1. Н. Ящук (УССР) — 633,3; 2. В. Исакова (РСФСР) — 557,2; 3. Л. Каландия (Москва) — 524,5.

Юноши и девушки — 1. А. Хондожко (БССР) — 616,3; 2. С. Рогаченко (УССР) — 592.9; 3. М. Егоров (РСФСР) — 564.4.

С. Зеленов установил новое высшее достижение СССР по приему буквенных радиаграмм с записью текстов рукой — 260 знаков в минуту.

Многоборье радистов

(результаты указаны в очках)

КОМАНДНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. РСФСР —2193; 2. БССР —2132; 3. Москва — 2098; 4. УССР — 2097; 5. Ленинград — 1917; 6. МССР — 1798; 7. ЛатвССР — 1545; 8. КазССР — 1534; 9. ЛитССР — 1530; 10. АзССР —1330; 11. ГССР —1274; 12. ЭССР— 996; 13. АрмССР — 858; 14. ТССР — 831; 15. УзССР — 760; 16. КиргССР — 633.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ПОДГРУППАМ

Мужчины — 1. РСФСР — 1182; 2. УССР— 1167; 3. Москва — 1156; 4. БССР— 1134; 5. Ленинград — 1004; 6. МССР — 907; 7. ЛитССР —853; 8. ГССР—837; 9. ЛатвССР— 797; 10. КазССР — 740; 11. АзССР — 738; 12. КиргССР — 633; 13. ЭССР — 573; 14. УзССР — 549; 15. АрмССР — 516; 16. ТССР — 506.

Юноши — 1. РСФСР —1016; 2. БССР— 998; 3. Москва — 942; 4. УССР — 930; 5. Ленинград — 913; 6. МССР — 891; 7. КазССР — 794; 8. ЛатвССР — 748; 9. ЛитССР — 677; 10. АзССР — 592; 11. ГССР — 437; 12. ЭССР— 423; 13. АрмССР — 342; 14. ТССР — 325; 15. УзССР — 211; 16. КиргССР — команда не допущена.

ЛИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Мужчины — 1. В. Вакарь (РСФСР) — 409; 2. А. Тинт (Москва) — 399; 3. В. Иванов (УССР) — 392.

Юноши — 1. В. Березкин (Ленинград)— 379; 2. И. Шинкевич (БССР) — 368; 3. Б. Брагин (РСФСР) — 358.

НАСТАВНИК МОЛОДЫХ

Шло заседание партийного бюро одного из рижских предприятий. Обсуждался вопрос о деятельности первичной организации ДОСААФ. Высокую оценку получила работа секции радиолюбителей. Многие ее члены имели индивидуальные радиостанции, активно участвовали в различных соревнованиях, в учениях по гражданской обороне.

— Но останавливаться на достигнутом радиолюбителям нельзя, — сказал секретарь партийного бюро. — Прежде всего нужно лучше растить смену. У нас имеются хорошие воспитатели молодежи. Почему бы не привлечь их для работы с пионерами и школьниками — детьми рабочих и служащих?

Тогда и было решено создать в одном из подшефных домоуправлений пионерский радиоклуб. Руководить им поручили ударнику коммунистического труда Анатолию Владимировичу Бусько — опытному коротковолновику, обладающему незаурядными качествами педагога — умением живо, доходчиво передавать свои знания и опыт молодежи.

Радиоспортсмены оборудовали в предоставленном домоуправлением помещении класс для изучения телеграфной азбуки, установили аппаратуру.

Вскоре многое изменилось на улице, где разместился пионерский радиоклуб. В подъездах перестали толпиться и шуметь праздные компании ребят. Даже самые «трудные» подростки, доставлявшие жителям немало хлопот и неприятностей, по вечерам куда-то исчезали. Они шли в радиоклуб «Факел»...

Нелегким были первые шаги ребят в радиоспорт. Многие приуныли, обнаружив, что до радиосвязей с дальними странами нужно изрядно попотеть на тренировках в работе на телеграфном ключе, глубоко освоить устройство радиоаппаратуры. А некоторые даже стали сомневаться — удастся ли им вообще овладеть азбукой Морзе. Бусько заставил таких ребят поверить в свои силы. Почти каждый день после работы он по четыре-пять часов отдавал юным радиолюбителям. Занятия велись индивидуально, учитывались особенности и характера, и подготовки ребят. Во время тренировок широко практиковались состязания в работе на ключе. Ребята посещали выставки работ радиоконструкторов.

В подшефный клуб частенько захаживали заводские радиолюбители. Они делились с ребятами своим опытом работы на коллективной станции, оказывали помощь в изучении специальности.

Анатолий Владимирович Бусько держал постоянный контакт с преподавателями школ, в которых учились члены радиоклуба. К занятиям радиотехникой допускались только те, кто хорошо успевал по школьным дисциплинам.

Такая целенаправленная деятельность наставника юных радиолюбителей быстро дала плоды. «Трудные» ребята стали дисциплинированными членами клуба, умелыми радистами. Вскоре коллективная радиостанция «Факела» UK2GBY послала в эфир свои позывные. Максим Редькин, Александр Иванов, Александр Уржумцев, Алексей Фомченко, Сергей Балехов, Александр Муравьев, Александр Орлов и многие другие воспитанники клуба стали известны среди радиолюбителей Риги.

Исполнилась мечта ребят: они научились устанавливать радиосвязь с самыми отдаленными уголками земного шара. За последние четыре года их радиостанция имела более тридцати тысяч связей с двумястами странами мира. На счету станции ряд кубков и свыше пятидесяти почетных дипломов и грамот, полученных за достижения в республиканских, всесоюзных и международных соревнованиях.

По-разному складываются судьбы воспитанников клуба, но всех роднит одно — юноши уже не расстаются с радиоделом. «Факельцев» — так в Риге называют воспитанников Анатолия Владимировича — можно встретить на радиотехнических факультетах высших учебных заведений, на предприятиях радиоэлектронной промышленности. Переняв у своего наставника любовь к радиоспорту, они повсюду принимают самое активное участие в деятельности коллективных радиостанций. Став студентами Рижского института инженеров гражданской авиации,

На снимке: юные спортсмены из радиоклуба «Факел» на тренировке по многоборью радистов.



М. Редькин, А. Иванов и другие продолжают работу на институтской радиостанции. Из Москвы по радио шлет привет родному клубу студент МГУ Александр Уржумцев. За короткий срок воспитанниками «Факела» созданы четыре новых коллективных радиостанции.

— Все свои силы, весь опыт Бусько отдает подготовке молодых радистов, — говорит председатель районного комитета ДОСААФ Иван Михайлович Ушаков. — Подготовленная им юношеская команда на последних соревнованиях по передаче и приему радиограмм заняла первое место в республике.

Недавно я провел в «Факеле» несколько вечеров и увидел с какой увлеченностью и глубокой заинтересованностью этот человек с золотыми руками и щедрой душой обучает и воспитывает молодежь. А ведь позади у него был напряженный рабочий день на производстве — Анатолий Владимирович постоянно перевыполняет нормы выработки. Но несмотря на усталость, он терпеливо и вдумчиво работал с каждым пареньком.

На радиостанции в эти дни нес вахту четырнадцатилетний школьник Владимир Терсков. Много труда вложил Бусько, чтобы Владимир прочно усвоил радиодело. Теперь наставник доволен: на последних соревнованиях Терсков стал чемпионом Латвийской ССР среди юношей. Но его действия Бусько стал контролировать еще строже. Он учит юношу самокритично оценивать результаты своей работы.

В те вечера в клуб приходило немало и новичков. С большим любопытством они перелистывали разноцветные QSL-карточки, поступившие в клуб со всех концов света. Они со станций «Северный полюс», из Чехословакии, Венгрии, Германской Демократической Республики, Японии, Эквадора, Камеруна, Эфиопии, Австралии и многих других стран.

— Будем заниматься? — с улыбкой спрашивал новичков Анатолий Владимирович.

— Обязательно! — отвечали ребята. — Хотим стать радистами.

Б. НИКОЛАЕВ



Хабаровские радиоспортсмены приняли активное участие в соревнованиях VI Спартакиады народов СССР. Они показали высокие спортивные результаты. На снимке: призер Дальневосточной зоны Галина Зиновьева.

Фото М. Беловалова (Фотохроника ТАСС)

В ЭФИРЕ—ОРШАНЦЫ

— Всем, всем, всем! В эфире — UK2WAE! Кто меня слышит, прошу отвечать!

Таким общим вызывом каждый вечер начинает свою работу коллективная радиостанция, открытая первичной организацией ДОСААФ Оршанского завода «Красный Октябрь». Вот уже девятый год она регулярно выходит в эфир.

Душа станции — ее бессменный начальник, инженер Евгений Воскресенский. Он строил станцию, подбирал своих коллег, влюбленных в радио также, как и он. Вместе с ним на станции работают Виктор Костюк, Валерий Стефанов, Николай Колб и другие. Все свободное время друзья проводят на станции. И не напрасно. Они установили более 12 тысяч радиосвязей с коротковолновиками 170 стран. Заводские радиолюбители получили огромное количество QSL — карточек, более 60 дипломов.

А два года назад Е. Воскресенский и его друзья завоевали звание чемпионов Белоруссии по радиосвязи на коротких волнах. Виктор Костюк стал мастером спорта СССР, Евгений Воскресенский — кандидатом в мастера спорта, остальные выполнили нормативы спортивных разрядов.

Занятия на «коллективке» для многих стали первым шагом в любительский эфир. Личные позывные уже имеют Костюк (UC2WG), Стефанов (UC2WAQ), Миронов (UC2WAW) и Новиков (RC2WAT). Они провели сотни радиосвязей.

При станции, которой в заводском Доме культуры предоставлена большая, хорошая комната, создан радиокружок, где занимается около двадцати школьников. Это — будущие радиоспортсмены-коротковолновики.

На коллективной станции частый гость — председатель заводского комитета ДОСААФ А. Шинкевич. Он всегда и во всем помогает радиоспортсменам, которые ведут большую общественную работу, готовят снайперов эфира, приобщают молодежь к занятиям радиоспортом. Их деятельность во многом определяет успех всей работы первичной организации ДОСААФ, по итогам социалистического соревнования занимающей первое место в Витебской области.

У заводских радиоспортсменов нынешний год — особый. Они активно участвовали в радиоэкспедиции «Победа-30». В Орше, которую Е. Воскресенский и его товарищи представляли в любительском эфире 27 июня 1974 г. в день 30-летия освобождения города, наши воины совершили немало героических подвигов. Здесь хорошо помнят лето 1941 года, когда свой первый сокрушительный залп по врагу дали легендарные «катюши». В память об этом на высоком берегу седого Днепра стоит впечатляющий монумент. В Орше под руководством Героя Советского Союза Константина Заслонова действовали отважные железнодорожники-подпольщики, ценою своей жизни срывавшие перевозки гитлеровских войск на фронт. В летопись минувшей войны навсегда вошли героические свершения советских солдат в боях за освобождение города. И всякий раз, встречаясь с оршанцами в эфире, коротковолновики многих стран мира спешили засвидетельствовать свое восхищение подвигами советских людей, спасших мир от фашистского порабощения.

С. АСЛЕЗОВ

г. Орша



В пятом номере журнала «Радио» была опубликована беседа за «круглым столом» редакции «Тыл — фронту», посвященная 30-летию Победы нашего народа в Великой Отечественной войне. Гости редакции рассказали о вкладе в победу тружеников тыла — рабочих радиозаводов, связистов, конструкторов радиоаппаратуры.

Наши читатели, как показывает редакционная почта, проявляют живой интерес к этой теме, хотят более подробно узнать об истории создания боевого «оружия» радистов. Сегодня мы публикуем статью, в которой рассказывается о создании в труднейшие годы войны переносной УКВ радиостанции А-7, явившейся ступенькой в осуществлении принципа радиосвязи без поиска и подстройки в плавном диапазоне частот. История разработки и массового выпуска этой радиостанции убедительно свидетельствует о том подъеме, огромной ответственности, с которыми конструкторы, инженеры, рабочие в ответ на призывы партии — «Все для фронта, все для победы!» — трудились в тылу.

Автор статьи — доцент, кандидат технических наук Василий Николаевич Сосунов. В годы войны он участвовал в освоении и массовом выпуске КВ и УКВ радиостанций, сыгравших важную роль в управлении боевыми действиями войск.

ФРОНТУ — ПЕРЕНОСНЫЕ РАДИОСТАНЦИИ

В первые месяцы Великой Отечественной войны основные радиозаводы нашей страны были эвакуированы на восток, где зимой 1941 года, при нехватке и неприспособленности производственных площадей, коммуникаций и оборудования, развертывались новые предприятия. Они начали поставлять свою продукцию лишь в первой половине 1942 года. Между тем потребность в средствах связи, и особенно в переносных коротковолновых радиостанциях, была чрезвычайно большой.

Чтобы в какой-то степени облегчить тяжелое положение, создавшееся из-за нехватки переносных радиостанций, пришлось срочно разработать и организовать изготовление таких станций из деталей массовых радиовещательных приемников 6Н1. В кратчайший срок, всего за несколько месяцев, был создан радиозавод Наркомата обороны СССР. Станочное оборудование этого предприятия было вывезено из Ленинграда.

Уже в середине 1942 года радиозавод НКО стал выпускать сотни радиостанций 13Р в месяц, а в дальнейшем довел их выпуск до 1000 комплектов в месяц. Это оказалось возможным благодаря заботам и настойчивости заместителя наркома обороны, начальника Главного управления связи Красной Армии И. Т. Пересыпкина, исключительным организаторским способностям и энергии начальника управления вооружения ГУС КА К. Х. Муравьева, а также благодаря самоотверженному труду небольшого коллектива нового завода.

Радиостанции 13Р (и ленинградские РЛ6) были примитивными, монтировались они в фанерных, оклеенных брезентом, ящиках. На фото 1 показана одна из фронтовых радиостанций 13Р с пробоинами на крышке. С середины 1942 года довольно большими сериями стали выпускаться переносные радиостанции довоенного типа РБ и модернизированные РБМ, заслужившие в армии особую любовь. Но их все же нехватало для нужд армии, и приходилось по-прежнему форсировать выпуск «суррогатных» станций 13Р и РЛ6.

Уже тогда было очевидным, что для радиотелефонной связи полков, батальонов, артбатарей необходимы УКВ радиостанции. Для срочного создания и производства надежной переносной УКВ радиостанции на радиозавод НКО был переведен один из талантливейших наших радиоинженеров Г. Т. Шитиков.

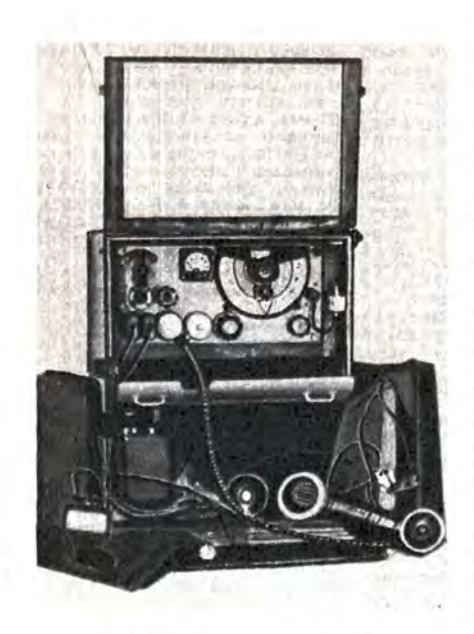
Это человек, в котором на редкость удачно сочетались качества исследователя, конструктора и доброго человека. Он умел учить и увлекать работой коллектив. Шитиков прибыл на завод с небольшой группой молодых инженеров. Они привезли с собой черновой макет ультракоротковолновой полудуплексной телефонной радиостанции, работающей с частотной модуляцией (тогда это была новинка!). Радиостанцию можно было плавно перестраивать во всем рабочем диапазоне частот, ее приемник обладал высокой чувствительностью. В приемнике и передатчике была применена так называемая бескварцевая стабилизация частоты. Идеи, заложенные в схему и конструкцию малогабаритного приемо-передатчика, отличались новизной решений и были весьма основательно проработаны. Требовалось создать заводские опытные образцы, которые конструктивно и технологически были бы пригодны для массового производства.

Страна в ту пору переживала тягчайший период войны с фашистскими полчищами, рвавшимися к Волге. Начиналась историческая Сталинградская битва. Каждый инженер, каждый рабочий понимал: во что бы то ни стало нужно в короткий срок начать выпуск УКВ радиостанции для фронта. Работали по 16—18 часов в сутки. Ночевали на заводе. В результате — разработка и изготовление двух опытных образцов радиостанций (шифр А-7), лабораторные и полевые испытания были выполнены в считанные недели.

Однако, если в тех условиях нелегко было разработать радиостанцию, то еще труднее, пожалуй, было наладить ее серийное производство. Помимо технологических чертежей, изготовления многочисленных штампов, прессформ и приспособлений приш-

Радиостанция 13Р





УКВ радиостанция А-7

лось создавать еще специальные испытательные приборы (даже УКВ генераторы стандартных сигналов), стенды регулировки и контроля. Нужно было на других заводах организовать производство специальной радиокерамики, ферромагнитных сердечников, экранов для фильтров промежуточной частоты, миниатюрных миллиамперметров с вакуумной термопарой и так далее. Требовалось добиться регулярного снабжения необходимыми материалами, комплектующими изделиями. Надо было обучить сборщиков, регулировщиков, контролеров. Теперь даже трудно поверить, что все это было сделано в трехмесячный срок.

Вскоре после того, как производство радиостанций А-7 было освоено, из США по ленд-лизу прибыла первая партия возимых радиостанций SCR-610, тоже УКВ ЧМ, примерно, такой же мощности и дальности действия. Конечно, SCR-610 выглядела наряднее, имела легкую телескопическую антенну, громкоговоритель и т. п. Но у нее практически имелось всего две рабочих частоты (по числу кварцев). В нашей же радиостанции— 120 фиксированных рабочих частот, электроэнергии она потребляла в несколько раз меньше, чем SCR-610, была легче и отличалась лучшей помехозащищенностью.

Между прочим, вспоминается такой факт, связанный с оценкой станции А-7. На второй или третий день после освобождения нашими войсками Вены мне пришлось быть там на радиозаводе фирмы Николаи. После осмотра завода зашел разговор о научно-технической политике воюющих стран. Научный консультант завода сказал, что после разговора с советским солдатом-радистом он убедился в высоком техническом уровне советской радиотехники.

Австрийского профессора поразило, что переносная радиостанция у нашего солдата оказалась ультракоротковолновой с частотной модуляцией. Радист, по словам консультанта, разумно объяснил преимущества частотной модуляции на УКВ.

В конце 1943 года завод НКО выпускал 1000—1200 комплектов радиостанции А-7 в месяц. Полный комплект А-7 показан на фото 2. Вскоре А-7 и ее модификации, работающие в несколько ином диапазоне частот, начали выпускаться и на других заводах. Общий выпуск этих радиостанций превышал 4000 комплектов в месяц.

Многие радиоспециалисты, работники радиопромышленности, военные радисты самоотверженно боролись с врагом на фронтах Великой Отечественной войны. Но и те, кто работал в тылу, внесли свой вклад в дело Победы. Они являли пример беззаветной преданности Родине и подлинного трудового героизма.

В. СОСУНОВ

Ленинград

---

19 ноября — День Ракетных войск и артиллерии

Ракетные войска и артиллерия Советских Вооруженных Сил являются надежным щитом нашей Отчизны. Ракетчики и артиллеристы бдительно охраняют мирный созидательный труд советских людей, всегда готовы по приказу Родины до конца выполнить свой патриотический и интернациональный долг, защитить дело мира и безопасности народов.

В частях и подразделениях Ракетных войск и артиллерии вместе с другими воинами бдительно несут свою почетную службу воспитанники ДОСААФ. Они изо дня в день совершенствуют свою боевую и политическую подготовку, активно участвуя в социалистическом соревновании, борются за дальнейшее повышение боевой готовности техники и вооружения, их образцовое сбережение.

Важную роль в повышении боеспособности Ракетных войск и артиллерии играют радиоспециалисты. Без них сегодня немыслима боевая деятельность воинских частей и подразделений, управление сложной техникой. Они обеспечивают связью командиров и штабы артиллерийских и ракетных частей.

На наших снимках. По командам, получаемым по радио, гвардии лейтенант В. Листопад управляет огнем артиллерийской батареи; боевую позицию занимает ракетная установка. Ее экипаж использует каждую минуту учебного времени для углубления знаний ракетной техники, для совершенствования навыков ее эксплуатации.

Фото М. АНУЧИНА





УКВ

Где? Что? Когда?

144 МГц

«Аврора»

Несмотря на то, что в первой половине нынешнего года «аврора» наблюдалась не часто, UR2NW все-таки зарегистрировал несколько прохождений. 10 марта он работал с SM2BDT, SM2CKR, SM3DVN, SM3CWE, SM3CXS, SM4EKV, SM6CKU, OH6ZAA, SQ1AD, SP2EFO, DK1KO, UC2AAB, LA1K, LA1AL; 16 марта провел связи с SM2AID, SM2AAE и SM3AZV. 7 мая — ему удалось установить еще 10 связей. Лучшей из них было QSO с OH8AXL.

Тропосферная связь

Очень часто информацию для нашего раздела о хорошем тропосферном прохождении присылает начальник коллективной радиостанции UK5DAA из Ужгорода Янош Хаджа (UB5DAA). На этот раз он пишет: «17 и 18 мая наблюдалось хорошее прохождение. Вместе с женой (UB5DYL) мы работали с HG5KFN/p, HG7KLC, HG1ZX, HG5KEB/7, HG3GL/p, HG1ZK, HG6VX, HG1KZC/p, HG5KHI/p HG5KBM/p, HG1ZU, HG1XM, OK3CPY/p, OK3GFL/p, YZ2CDS, YZ1NTU, OK2AE/p, YZ1NWN/p, HG1KZK, HG5FM/p, HG5KDQ, HG5HY/p, YO5LD/p, OE5WBA (SSB), YZ2CBE, YZ3TPZ, а также со многими украинскими радиолюбителями. Кстати сказать, только за время этого прохождения нам, а также операторам ужгородских станций UK5DAO, UT5DX удалось выполнить условия четырех дипломов: «Будапешт» III и II, «Космос» III и «WAYUR—VHF».

В начале июля — 6, 7 и 8 — у нас в Закарпатье наблюдалось превосходное тропосферное прохождение. Работая на 144 МГц, мне и супруге удалось связаться с корреспондентами OE, OK, SP, UO5, YO, YZ, LZ, HG, UB и многими другими.

Интересными были связи с LZ. 6 июля, около 23 GMT послышались сигналы LZ2KSL/p. Сначала с ним связались UT5DL и UB5VK, и лишь потом я. Это QSO дало мне новую страну на этом диапазоне. Закончил связь и слышу LZ2FA/p дает мне RST 599! Я ошеломлен и тоже даю 599 в ответ. Не успеваю закончить связь, как меня вызывают LZ2NA (тоже 599/599) и сразу же — LZ2QS/p. С последней станцией работала и UB5DYL, что дало ей тоже новую страну на этом диапазоне.

Потом, развернув антенну на запад, провел связи с YZ3APR/3, HG1KSS/p, OE6GC/p, OE3FFA, OK1KNH/p, OK5VSZ/p, OK3ZMT/p, OL0CDI/p, YZ2KDE/p, HG2KRD/p, HG5KBM, а затем — с SQ2AD, SP5JC, SP8BMF, YO6BKD/p, YO5BEU/p, SP4ERZ, YZ3ZV/3, OL0CDF/p, UK5GAE/p, HG5KF/p, HG5KDQ/p, YO5AZZ, YO5KDP/p, YO2ND/p, SP7KDJ, SP5AAS/8, SP9FLI/p, OE1HA/p, HG8KCP, HG9OC, HG0HF, HG3KGL/p, HG1YA/p, SP9AAJ, SP9PBN/9, SP9DW/9, UO5AP/p, UK5WAA, UB5WCJ, SP9FTK/p, SP9DH/p.

Всего я провел 78 связей с корреспондентами девяти стран».

Далее UB5DAA сообщает, что значительные результаты были достигнуты также UT5DL и UB5VK. Им удалось связаться даже с четырьмя итальянскими радиостанциями: I4PWL/4, I4XSS, I4KLY/4 и I4ERN/6.

Итак, это прохождение достигало Черного и Средиземного морей на юге и Центральной Европы на западе. Что было на севере, рассказывает один из активнейших ультракоротковолновиков второго района СССР UP2BBC из г. Шяуляя Литовской ССР.

«Уже 3 июля активность в эфире заметно возросла,— пишет он.— В 23.20 мск провел QSO с UA3ACY. Это дало мне новый квадрат QTH-локатора. Затем работал с UQ2GA, UR2HD/p, UQ2GBD, UP2PCU, UR2NW, SP2PZH, SQ5AD, SP4ERZ, OH2BEW, UK3AAC (QRB около 500 км), UC2CED.

Параллельно проводил связи на 430 МГц с UR2HD/p UR2NW, UR2DZ (QRB 405 км). В 01.53 мск установил связь на 144 МГц с OH2BEW, но он сразу же предложил перейти на 430 МГц, и связь провели буквально через две минуты.

На следующий день, в 20.00, как и договорились накануне, встретился с UC2CED на 144 МГц. Попробовали связаться на 430 МГц, но ничего не получилось. А QSO с UK3AAC на 430 МГц удалось в 20.26. Это были для меня новые страна, квадрат QTH-локатора и префикс. В 23.42 провел связь с UC2AAB. Итак, теперь у меня 12 стран на 430 МГц.

Очень активны были UC2. Они хорошо подготовились к соревнованиям. Только из UC2 получил пять новых квадратов QTH-локатора.

В итоге я провел на 144 МГц 93 связи с радиолюбителями из 23 квадратов QTH-локатора. Самая дальняя связь с UA3LBO — 570 км.

В перерыве между двумя турами «Полевого дня» установил QSO с SP1CDT.

На 430 МГц работал с UR2HD, UR2NW, UR2CQ, UA3ACY. После связи с UA3ACY, слабо услышал чей-то вызов, с трудом разобрал позывной SM5LE. Повернув антенну на северо-запад, сразу же установил с ним связь, а потом — с SM0AGP (новый префикс).

К сожалению, на 430 МГц в «Полевом дне» работал всего полтора часа и провел лишь девять связей.

После «Полевого дня» неплохое прохождение удерживалось еще несколько дней. 9 июля на 144 МГц связался с SM7WT, SK5ID, SM0FUO/5, UQ2LL, SM0EXD, SM7CHX, SM7FJE, SM4AXY, SM4ARQ, OZ5GF, 10 июля — с UR2NW, OH1VL, SP4ERZ.

В последнее время активизировались ультракоротковолновики Шяуляя. UP2GC получил несколько новых квадратов QTH-локатора на 144 МГц и провел две дальних связи на 430 МГц — с UR2NW и UR2DZ. ODX последней — 405 км. UP2CH связался с UA3ACY. Это дало ему новый квадрат QTH-локатора на 144 МГц. Провел он QSO и с UR2NW на 430 МГц. ODX — 347 км».

Итак, у UP2BBC на диапазоне 144 МГц теперь 17 стран, 71 префикс, 89 больших квадратов QTH-локатора. На 430 МГц — 12 стран, 21 префикс и 28 больших квадратов QTH-локатора.

UR2NW из г. Кярдла Эстонской ССР, воспользовавшись хорошим тропосферным прохождением с 22—23 июля, работал с DM0DM/p, SP4ERZ, SP1FPG, SP2GGZ, OZ6OL, UP2PCU и 36 шведскими станциями. Интересно, что в 120 км на северо-восток, в Таллине прохождения в это время не было.

Прохождение «Е» спорадическое

Интересную новость сообщил RA4ACO из г. Камышина Волгоградской области.

«12 мая в 21.30 мск я включил аппаратуру,— пишет он,— и сразу же услышал телеграфные сигналы на частоте 144,065 МГц. Станция работала с большой скоростью. Вскоре на этой же частоте появилась другая CW станция. Несколько секунд они работали одновременно, одна из них кратковременно переключалась на SSB. Не успел я подключить магнитофон, как сигналы пропали. Вращая антенну, стал внимательно прослушивать диапазон и вскоре на той же частоте услышал телеграфный сигнал CQ. Магнитофон у меня был включен, и я успел записать несколько сеансов передачи этой станции. Ею оказалась DJ9DL. Я наблюдал его работу около 10 минут. Вероятно, это было E_c прохождение»

Разумеется, E_c прохождение! В этом нет никакого сомнения. Жаль только, что недостаточное знание работы телеграфом не позволило RA4ACO попытаться установить связь.

Наш болгарский коллега Василь Тержиев (LZ1AB) сообщает: «С 13 мая по 13 июня я наблюдал за УКВ диапазоном на частотах от 25 до 300 МГц. Когда сигналы слышны были на частоте около 100 МГц, то я включал свою радиостанцию и давал CQ на 144,090 МГц.

Подведя итоги наблюдений за 30 дней, я выяснил, что в 28 из них было замечено прохождение на частотах выше 30 МГц! Разумеется, направление сигналов, их происхождение и интенсивность менялись час от часу и день ото дня. Кстати, при наилучших условиях можно было слышать сигналы из Франции. Шесть раз — 15, 19 и 21 мая, а также 1, 2 и 10 июня — сигналы появлялись на частоте до 100 МГц, и два раза на двухметровом любительском диапазоне. Это было между 19 и 21 мая, когда LZ2FA слышал, как переговаривались между собой некоторые DL станции.

1 июня прохождение значительно улучшилось, и с 16.50 до 18.50 местного времени пять болгарских ультракоротковолновиков весьма успешно провели ряд интересных QSO: LZ1AG — с F9XG, F8NB, F8NS; LZ1BW — с G3DAO, F9LT, HB9QQ, F9XG, F2YT, F8NS; LZ2NA — с F1BFH, F6CBK, F6ABV, F1DIZ, F1BGM, F6CJG; LZ2FA — с I1XD, F8KU, F6CBK, F1BFH, HB9QQ, F6DTE, F6ABV, F6CJG, F6ABZ, F1BGM, F6DSZ, F1DPY, I2SRR; LZ1AB — с G4BPY, G3NSM, F8IR, F6DTE, F2YT, F8NS, F1BMB, F9XG, G3DAO. QRB некоторых достигает 2400 км».

Третья, особенно интересная для советских ультракоротковолновиков информация, пришла из Австрии. Радиолюбитель из Вены, оператор OE3XUA Христов Любовицкий (OE3LI) сообщает о проведенных австрийскими ультракоротковолновиками Ec связях:

«1 июня OE5CG работал с радиостанцией о. Мальта 9H1CD.

7 июня OE3OHW и OE4MDA слышали Кипрский маяк 5B4CY

2 июля OE1WEB связался с F1CRZ, G3LQR, G8DNK и GW8FKB. 3 июля OE3XUA установил QSO с UA6AEM и UA6ADB.

DX — экспедиция

Известно, что большой квадрат «KS» QTH-локатора находится среди Балтийского моря. Однако, если поглядеть на него повнимательней, то можно увидеть, что в него входит и небольшая часть восточного побережья о. Сарема (самого крупного острова ЭССР). До 30 июня никто не мог сказать, что работал с радиостанцией из этого квадрата. Теперь же это смогли сделать многие ультракоротковолновики разных стран Европы, так как с побережья о. Сарема работал UR2HD. В течение пяти вечеров он провел 294 связи на диапазоне 144 МГц и 68 — на 430 МГц.

По странам связи распределись так:

144 МГц. SM — 136, OH — 21, OH0 — 2, UA1 — 5, UA3 — 2, UC2 — 5, UQ — 11, UP — 9, SP — 6, DM — 10, DL — 8, DL7 — 3, OK — 1 и UR — 75 связей. Всего 14 стран и 28 больших квадратов QTH-локатора. Наибольшее QRB — 1024 км.

430 МГц. SM — 22, UR — 23, OH — 4, UA1 — 3, DL — 6, DM — 2, DL7 — 2, UP — 2, SP — 3 и OH0 — 1. Всего 10 стран. Самый дальний партнер по связи — DK0CO/p — находился на расстоянии 1017 км.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)



В ФРС СССР

По решению конгресса 1-го района Международного радиолюбительского союза (IARU) Федерация радиоспорта СССР раз в три года проводит международные соревнования по КВ радиосвязи на кубок Ю. А. Гагарина. Первые такие соревнования, в которых приняли участие операторы 625 радиостанций из 26 стран, состоялись в этом году.

Абсолютно лучший результат среди операторов индивидуальных радиостанций показал В. Семенов (UA9DN, Свердловск) — 92 578 очков; среди команд коллективных радиостанций — UK9ABA (Миасс, операторы В. Бощенко, Ю. Гребнев и В. Малюков) — 216 510 очков. Победителям будут вручены переходящие кубки и дипломы.

В группе А (один оператор — все диапазоны) первым был также В. Семенов, на втором месте — М. Лесков (UA9AAZ, Челябинск) — 92 319 очков, на третьем — Г. Майстер (UL7BG, Целиноград) — 77 308 очков.

В группе В (один оператор — один диапазон) места распределились следующим образом:

На диапазоне 3,5 МГц — А. Конников (UI8LAG, Заравшан) — 6360, А. Рябчиков (UA9CM, Нижний Тагил) — 4230, В. Коровин (UA9ADQ, Челябинск) — 4112 очков.

На диапазоне 7 МГц — Г. Шкумат (UA9AAP, Челябинск) — 12 384, В. Курков (UA3XM, Калуга) — 7104, М. Поляков (UB5IF, Донецк) — 5894 очка.

На диапазоне 14 МГц — В. Кучер (UL7PBM, Абай) — 15 504, В. Кравченко (UD6DKT, Худат) — 13 706, И. Лешаков (UA9JAA, Ханты-Мансийск) — 12975 очков.

На диапазоне 21 МГц — Ю. Омельченко (UA9CBM, Каменск-Уральский) — 1086, М. Кивлиев (LZ1MH, Хасково) — 1000, М. Крюков (UA3YR, Брянск) — 850 очков.

В группе С (несколько диапазонов, несколько операторов — один передатчик) на первом месте UK9ABA, на втором — UK9ADT (Челябинск, операторы И. Дерябин, Ю. Куриный, В. Склокин, М. Похлебаев, В. Уманец, Н. Перминов) — 173 460 очков, на третьем — UK3AAO (Москва, операторы М. Плаксин, С. Куцов, В. Крысюк) — 147 987 очков.

Лучших результатов по континентам среди операторов индивидуальных радиостанций добились Е. Костромин (UA4RZ, Казань), В. Семенов, Р. Граце (CR7IZ) и Л. Грэнье (FK8BV); среди команд коллективных радиостанций — UK3AAO и UK9ABA.

Победители по группам и континентам награждены дипломами и памятными медалями ФРС СССР и ЦРК ССР имени Э. Т. Кренкеля.

Конференция радиолюбителей

Коротковолновики и ультракоротковолновики Житомирской области явились организаторами технической конференции, на которой рассматривались техника любительской связи на SSB, антенны, работа на радиостанциях пониженной мощности, проблемы конструирования спортивной аппаратуры. В работе конференции приняли участие известные радиоспортсмены Киева. Например, с тенденциями в конструировании любительской SSB аппаратуры собравшихся познакомил С. Бунин (UB5UN). Он отметил, что в конструировании трансиверов сейчас наметились два пути — улучшение основных и второстепенных характеристик (работы VOX, качества шкал, плавности настройки и т. п.). Важнейший параметр приемной части, над улучшением которого работают любители всего мира,— эффективная избирательность.

Для передающей части SSB трансивера самым важным является понижение уровня побочных излучений. Наиболее эффективны здесь охват каскадов передатчика обратной связью, применение для усиления сигнала специальных ламп, увеличение эффективности использования мощности излучения передатчика применением компрессоров.

Рассказывая об улучшении второстепенных характеристик, докладчик коснулся выбора размеров конструкций, применения дуплексной работы, характеристик выходных каскадов, цифровых шкал.

С интересом было воспринято выступление Ю. Мединца (UB5UG). Он рассказал о своих экспериментах с антеннами, в частности — о преобразовании двойного квадрата с целью увеличения его усиления.

— Это возможно, — сказал Ю. Мединец,— если выполнить рамки в виде прямоугольников с большими осями вдоль земли. Оптимальные размеры сторон — $\lambda/8$ и $3/8\,\lambda$. Ширина основного лепестка диаграммы в горизонтальной плоскости в этом случае составляет 70°. Правда, полоса пропускания такой антенны уже, чем у двойного «квадрата». Антенна интересна тем, что дает вертикальную поляризацию, поэтому ее можно располагать низко над крышей.

Много вопросов было задано об экспериментах по использованию «перевернутых» антенн «Ground Plane».

— По оценкам корреспондентов,— сказал Ю. Мединец,— слышимость при переходе с традиционного «Ground Plane» на перевернутый возрастала до двух баллов.

Своими электрическими качествами и простотой изготовления эта антенна заинтересовала многих радиолюбителей.

Большой раздел конференции был посвящен работе на QRP. С сообщениями выступили А. Буткевич (UB5XBH) и Б. Антощук (RB5XAB). О работе на трансивере мощностью 0,5 Вт во время экспедиции на Памир рассказал и Ю. Мединец.

— Работая на QRP,— сказал он,— я применял антенные системы, обладающие направленными свойствами (это достигалось соответствующей ориентацией противовесов). Такие системы очень просты и эффективны и могут быть использованы теми, кто живет в одноэтажных домах. Работая на частоте 14,033 МГц (в участке наибольших помех), я провел 20 связей; самые дальние корреспонденты — SP, UA3, UI8. Ни на один общий вызов мне никто не ответил. Все связи были установлены лишь тогда, когда на моей частоте оказывался кто-то, дающий общий вызов. С UB5 я не провел ни одного QSO. Здесь такой уровень помех, что любители слышат только самих себя. Я же слышал их круглые сутки на всех диапазонах. Должен отметить, что в UJ8 была очень хорошая слышимость. Отсюда вывод — надо совершенствовать приемники и приемные антенны, стараться больше слушать и не загружать эфир длительными разговорами и общими вызовами.

Отмечалось, что очень важным фактором для работы на QRP является качество сигнала.

Техническая конференция в Житомире прошла интересно и полезно. Пожалуй, самое главное — это то, что житомирские ультракоротковолновики перешли от разговоров об SSB к его практической реализации. Наши киевские товарищи подготовили и передали документацию SSB аппаратуры на 144 МГц и несколько фильтров для формирования сигнала на высоких частотах.

На конференции состоялся широкий обмен мнениями между радиолюбителями по вопросам, возникающим в процессе работы над аппаратурой и в эфире.

Л. ФЕЛЬДМАН (UB5XBI)

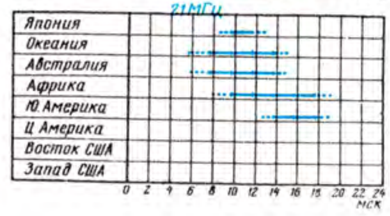
Hi, hi...

● Л. Юшков (UC2AAK) предлагает учредить «Lid club», в который принимать радиолюбителей, «отличившихся» в злостных нарушениях правил работы в эфире и спортивной этики. Основными видами таких «заслуг» Л. Юшков считает работу на чужой частоте, настройку на корреспондента с включенным оконечным каскадом и проведение местных QSO в DX-окнах. Прием в члены клуба — по письменным рекомендациям трех радиолюбителей, зафиксировавших «достижения» кандидата. Члены клуба будут иметь право указывать принадлежность к нему на своих QSL-карточках.

● Видимо, еще не все наблюдатели знают, что условия диплома «Беларусь» можно «выполнить», записав позывные участников очередного белорусского «круглого стола», которые называет ведущий, работающий на SSB, и по своему усмотрению проставив в QSL вид работы. Только этим можно объяснить то, что В. Сидоров (UC2WAS), работая телеграфом, получил всего около десяти (а не больше) карточек от наблюдателей, якобы слышавших его SSB.

Прогноз прохождения радиоволн в декабре

Долгосрочный прогноз прохождения радиоволн составлен для низкого уровня солнечной активности по дальним трассам от европейской части СССР.



В диапазоне 14 МГц большую часть суток можно услышать сигналы станций Японии, Океании, Австралии и Африки. В дневные часы связь будет более устойчива. В переходные вечерние часы вероятна связь со станциями американского континента.

В диапазоне 21 МГц в дневные часы будут слышны сигналы станций Японии, Океании и Австралии, в полуденные и вечерние часы — Африки, Южной Америки.

В диапазоне 28 МГц устойчивого дальнего прохождения не ожидается.

Г. НОСОВА

В помощь первичным и учебным организациям ДОСААФ

Широкое распространение в радиоэлектронной аппаратуре получили керамические конденсаторы, то есть конденсаторы с диэлектриком из керамики. Важными достоинствами этих конденсаторов являются малые габариты и работоспособность в широком диапазоне температур. Некоторые виды керамических конденсаторов могут работать при температуре от —60 до +155°С.

Диэлектрики конденсаторов изготовляют из специальных конденсаторных керамик, основой которых являются окислы тантала, титаната, стронция, кальция, бария и др. Различают два основных вида конденсаторной керамики: высокочастотную, обладающую малыми потерями в электрических полях с частотами от единиц до десятков мегагерц, тангенсом угла потерь $tg\delta \leqslant 0{,}002$, и низкочастотную (сегнетокерамику), обладающую высокой диэлектрической проницаемостью (до 8000), что позволяет изготовлять малогабаритные конденсаторы значительной емкости.

Обкладки керамических конденсаторов представляют собой тонкие слои серебра, нанесенные на поверхность керамического диэлектрика методом «вжигания». Конденсаторы с диэлектриком из высокочастотной керамики разделяют на группы по температурному коэффициенту емкости (ТКЕ), а конденсаторы из низкочастотной керамики — по допускаемому изменению емкости в рабочем диапазоне температур (обычно от минус 40—60 до плюс 70—85° С). Керамическим конденсаторам присвоены условные обозначения, состоящие из буквы и числа. Буква в обозначении конденсатора из высокочастотной керамики указывает знак ТКЕ: П — положительный, М — отрицательный, число — среднее значение ТКЕ в миллионных долях на градус Цельсия. Керамические конденсаторы также имеют и цветную маркировку, которая является своеобразным шифром этих обозначений (см. табл. 1).

Конденсаторы с малым значением ТКЕ — серые, синие и голубые — называют термостабильными, а конденсаторы с большими отрицательными значениями ТКЕ — красные и зеленые — термокомпенсирующими (их используют в резонансных контурах для компенсации температурных изменений индуктивности катушек, обладающих положительным ТКИ).

Условное обозначение конденсаторов из низкочастотной керамики состоит из буквы Н и числа, соответствующего допускаемому уменьшению емкости (в процентах) в диапазоне температур от —60 до +85° С. Эти конденсаторы окрашены в оранжевый цвет и некоторые виды их дополнительно маркированы цветной точкой (см. табл. 2). Допускаемое увеличение емкости для групп Н70 и Н90 может быть различное — оно указывается в справочных данных на соответствующие виды конденсаторов.

Характерные кривые, иллюстрирующие зависимость емкости конденсаторов различных групп от температуры, показаны на 1-й с. вкладки. Как нетрудно заметить, емкость конденсаторов из низкочастотной керамики (кривые на графике справа) весьма нестабильна. Тем не менее, эти конденсаторы (а также и конденсаторы с большим ТКЕ из высокочастотной керамики) широко применяют в качестве разделительных и блокировочных в каскадах ВЧ и ПЧ.

Наибольшее распространение в радиоэлектронной аппаратуре получили керамические конденсаторы следующих видов.

Дисковый (КД-1, КД-2, КДУ). Обкладки нанесены на поверхность круглой керамической пластины. К обкладкам припаяны выводы из медной посеребренной проволоки. Для работы в диапазоне частот УКВ выпускают дисковые конденсаторы с лепестковыми выводами, обладающими незначительной индуктивностью.

Таблица 1

Группа по ТКЕ	Номинальное значение	Цвет покрытия корпуса
	Термостабильные конденсаторы	
П120	$+120 \cdot 10^{-6}$	синий
П33	$+33 \cdot 10^{-6}$	серый
М47	$-47 \cdot 10^{-6}$	голубой
М75	$-75 \cdot 10^{-6}$	голубой*
	Термокомпенсирующие конденсаторы	
М750	$-750 \cdot 10^{-6}$	красный
М1300	$-1300 \cdot 10^{-6}$	зеленый
М1500	$-1500 \cdot 10^{-6}$	зеленый

* На корпус конденсатора нанесена красная точка.

Таблица 2

Группа по ТКЕ	Цвет маркировочной точки	Допускаемое изменение емкости в интервале температур от —60 до + +85°С, %
Н30	зеленый	+20 −30
Н70	без точки	−70
Н90	белый	−90

Дисковый опорный (КДО-1, КДО-2). Эти конденсаторы применяют во всех случаях, когда одна из обкладок должна быть надежно и кратчайшим путем соединена с корпусом радиоэлектронного устройства. Опорный конденсатор отличается от обычного дискового тем, что одна из обкладок припаяна к плоской головке болта, а вывод другой выполнен в виде контактного лепестка.

Трубчатый (КТ-1—КТ-3). Основой конденсатора служит керамическая трубка, на внешнюю и внутреннюю поверхности которой нанесены обкладки. К обкладкам припаяны проволочные выводы (конденсаторы КТ-1 и КТ-2) или лепестковые контакты (конденсаторы КТ-3).

Трубчатый опорный (КО-1, КО-2). Назначение конденсатора такое же, что и дискового опорного. Конец керамической трубки с обкладками вставлен в металлическую втулку с резьбой. Втулка припаяна к внешней обкладке, а вывод от внутренней обкладки выполнен в виде контактного лепестка.

Проходные керамические конденсаторы (КТП). Их применяют для защиты высокочастотных каскадов от помех, которые могут проникнуть по цепям питания. Проходной конденсатор представляет собой конструктивную разновидность трубчатого. На керамическую трубку надета металлическая втулка, припаянная к внешней обкладке. Внутри трубки насквозь проходит металлический стержень, соединенный с внутренней обкладкой. Конденсатор крепят в отверстии экранирующей перегородки каскада, а через выступающий из трубки конец стержня подают на каскад питающее напряжение.

Литой секционный (КЛС). Конструктивная основа конденсатора — изготовленный методом литья из необожженной керамической массы параллелепипед со щелями шириной 0,1—0,4 мм. На стенки щелей нанесены слои серебра — обкладки конденсатора. Четные обкладки соединены проводящими слоями на одном торце корпуса, нечетные — на другом. К обкладкам подпаяны проволочные выводы.

Все керамические конденсаторы имеют защитное покрытие из влагостойких эмалей.

Конденсаторы широкого применения из высокочастотной керамики выпускают с допускаемыми отклонениями емкости от обозначенной номинальной при нормальной температуре ±5, ±10 и ±20%. В небольших количествах выпускают конденсаторы с допускаемыми отклонениями ±2%. Для конденсаторов из низкочастотной керамики допускаемые отклонения составляют $^{+50}_{-20}$ и $^{+80}_{-20}$%.

Р. МАЛИНИН

КЕРАМИЧЕСКИЕ КОНДЕНСАТОРЫ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ





ДИСКОВЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Проволочный вывод
Пайка
Эмалевое покрытие
Обкладки
Керамическая пластина

КД-1, КД-2, КДС

КДУ

Опорный КДО-1, КДО-2

Проходной КТП

ТРУБЧАТЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Пайка
Эмалевое покрытие
Наружная обкладка
Внутренняя обкладка
Керамическая трубка
Проволочный вывод

КТ-1, КТ-2

КТ-3

Опорный КО-1, КО-2

ЛИТОЙ СЕКЦИОННЫЙ КОНДЕНСАТОР

Литой керамический блок
Прорезь с обкладкой
Проволочный вывод
Пайка
Эмалевое покрытие

КЛС

Зависимость емкости конденсаторов от температуры

$\frac{\Delta C}{C}\%$: 0,5; 0; 0,5; 1
t, °C: -40; -20; 0; 20; 40; 60; 80
М75, М47, П100, П33

Зависимость емкости конденсаторов от температуры.

$\frac{\Delta C}{C}\%$: 30; 20; 10; 0; 10; 20; 30; 40; 50
t, °C: -40; -20; 0; 20; 40; 60; 80
Н90, Н70, М1500, Н30, М750



Внешний вид часов.

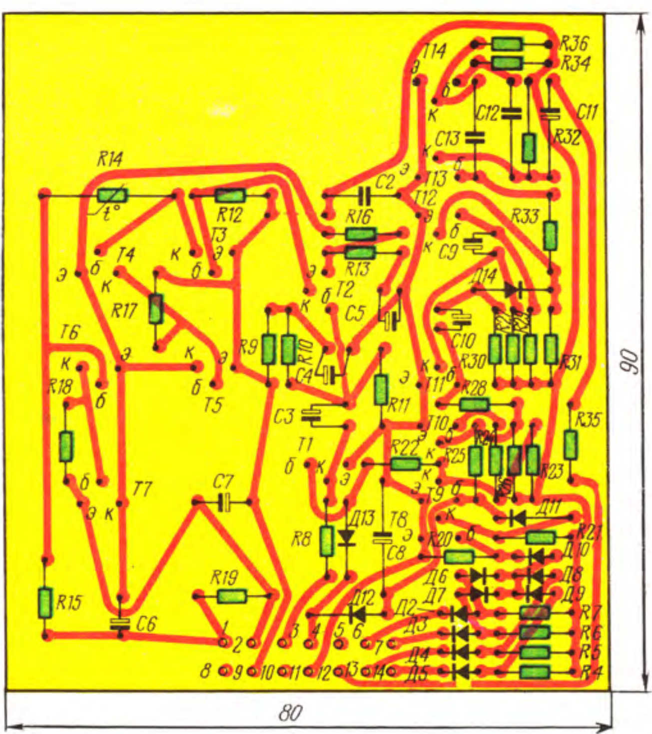


Рис. 2. Печатная плата будильника и схема соединения деталей на ней.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ

Канд. техн. наук С. БИРЮКОВ

(См. статью на с. 27—30)

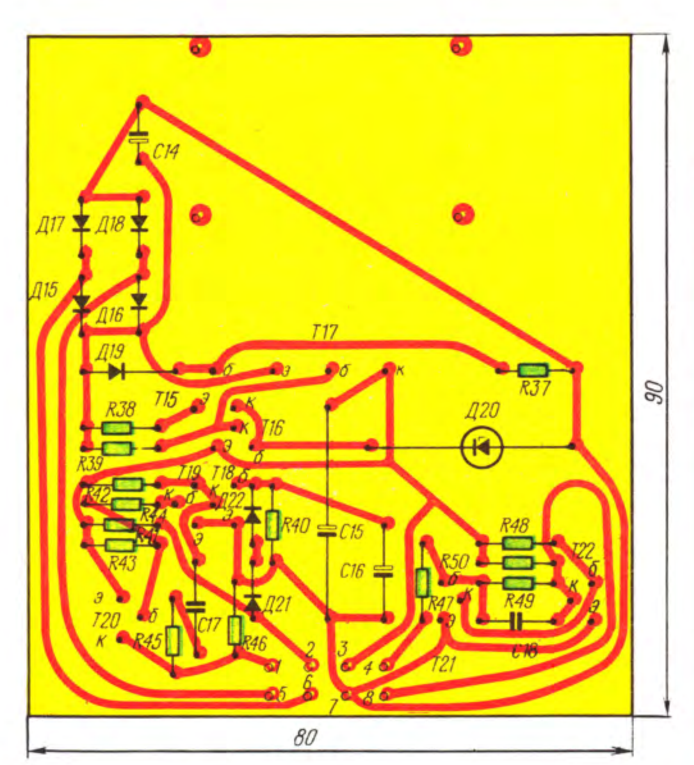
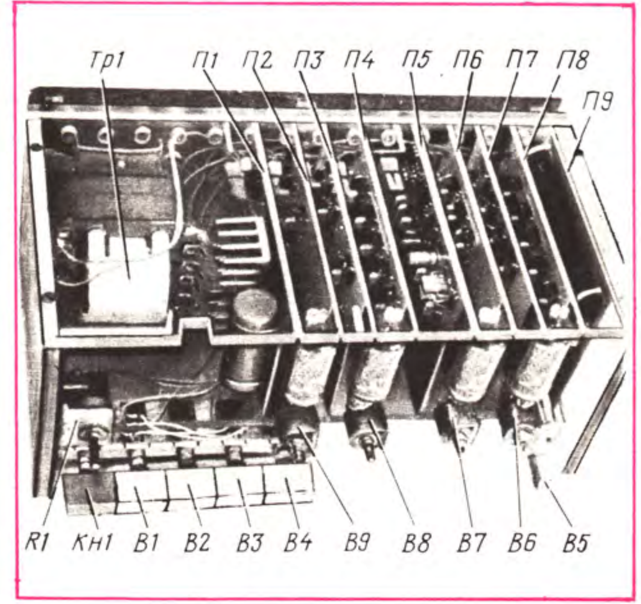


Рис. 1. Печатная плата блока питания и схема соединения деталей на ней.

Вид на часы со снятым корпусом.



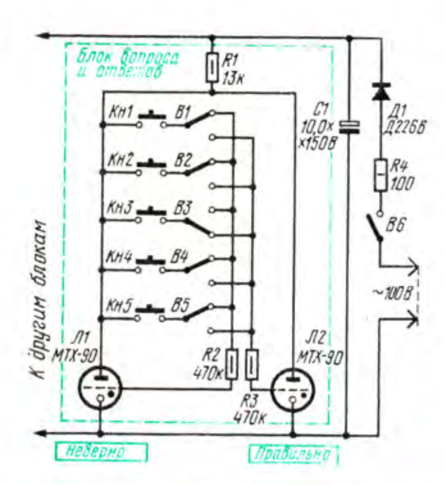
ЭКЗАМЕНАТОР НА МТХ-90

В. ЕРЕМЕЕВ

Как известно, лампа с холодным катодом МТХ-90 обладает рядом интересных особенностей. К примеру, при нулевом потенциале на сетке напряжение зажигания лампы по промежутку анод — катод составляет 150 В. Однако, если на сетку лампы хотя бы кратковременно подать напряжение 90—100 В, лампа вспыхнет и будет гореть при снижении анодного напряжения до 30 В и даже ниже. Эти свойства позволили построить на базе ламп МТХ-90 простейший экзаменатор.

Экзаменатор состоит из пяти идентичных блоков вопросов и ответов. Каждый блок предназначен для контроля ответа на один вопрос экзаменационного билета. Принципиальная схема одного блока вопроса и ответов приведена на рис. 1. В нем установлены две лампы МТХ-90, аноды и катоды которых соединены вместе, а управляющие сетки подключены через резисторы *R2* и *R3* к соответствующим контактам кодирующих переключателей *B1—B5*. Лампа *Л1* сигнализирует о неверном ответе на вопрос, *Л2* — о правильном.

Рис. 1



В показанном на схеме положении кодирующих переключателей правильным будет ответ № 3 на вопрос билета. При нажатии кнопки *Кн3* постоянное напряжение поступает через резистор *R1*, кнопку *Кн3*, переключатель *B3* и резистор *R3* на сетку лампы *Л2*, и она вспыхивает, сигнализируя о правильном ответе.

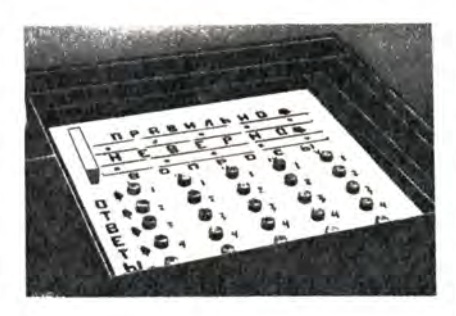


Рис. 2

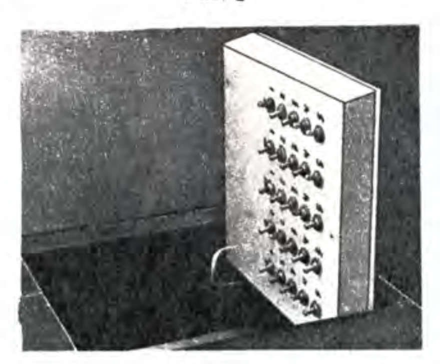


Рис. 3

Если при ответе на вопрос была нажата другая кнопка, кроме *Кн3*, вспыхивает лампа *Л1* на табло с надписью *«Неверно»*. Протекающий через резистор *R1* анодный ток лампы создает на резисторе падение напряжения около 50 В, в результате чего напряжение между анодом и катодом ламп *Л1* и *Л2* значительно снижается. Его будет достаточно лишь для поддержания тлеющего разряда в лампе *Л1* и недостаточно для зажигания лампы *Л2*. Поэтому нажатие любой кнопки после зажигания лампы *Л1* не вызовет никаких изменений. Это, в свою очередь, исключает возможность подбора ответа.

Все блоки экзаменатора питаются от однополупериодного выпрямителя, выполненного на диоде *Д1*. Переменное напряжение на экзаменатор снимают с любого автотрансформатора или с части первичной обмотки маломощного силового трансформатора. Выключателем *B6*, установленным в цепи питания, сбрасывают показания экзаменатора.

Детали экзаменатора размещены в коробке, устанавливаемой в нише стола (рис. 2). На верхней панели укреплены кнопки ответов, а против отверстий с надписями *«Правильно»* и *«Неверно»* расположены лампы МТХ-90. К верхней панели прикреплена ручка, а коробка прикреплена к столу с помощью металлических петель. Это сделано для того, чтобы преподаватель мог в любой момент приподнять коробку и установить кодирующими переключателями, расположенными снизу коробки (рис. 3), нужный код ответов. Выключатель питания (сброса показаний) *B6* устанавливают отдельно, чтобы им пользовался только преподаватель. Вместо выключателя можно применить кнопку с нормально замкнутыми контактами.

При исправных деталях и безошибочно выполненном монтаже экзаменатор начинает работать сразу после включения питающего напряжения. Если при работе будет наблюдаться самопроизвольное зажигание ламп, необходимо уменьшить переменное напряжение, поступающее на экзаменатор.

г. Вентспилс

От редакции. «Экзаменатор на МТХ-90», как и большинство подобных конструкций, описания которых были опубликованы на страницах журнала «Радио», построен по принципу выборочного ввода кода ответов. Существенный недостаток этого метода — необходимость составления программированных билетов и возможность случайного «угадывания» правильного ответа. Поэтому в дальнейшем редакция будет публиковать описания экзаменаторов подобного типа лишь при наличии в них оригинальных технических решений.

Радиолюбителям-конструкторам, специализирующимся в создании технических средств обучения, редакция рекомендует разрабатывать наиболее перспективные экзаменаторы — с «результативным ответом». Контрольные вопросы в них не содержат серии ответов с одним правильным, а экзаменующийся вводит в машину ответ набором соответствующего числового или буквенного кода.

РЕТРАНСЛЯТОР

Инж. Ю. МЕДИНЕЦ (UB5UG)

В прошлом номере журнала было сообщено о начале экспериментов по проведению радиосвязей через любительские УКВ ретрансляторы. Сейчас мы публикуем описание одного из ретрансляторов. Редакция полагает, что для читателей могут представить интерес как оригинальные решения его отдельных узлов, так и вся конструкция в целом.
Для установки ретранслятора коллектив радиолюбителей должен оформить по ходатайству областной (республиканской) федерации радиоспорта разрешение в местной инспекции электросвязи.
Всех радиолюбителей, повторивших ретранслятор, мы просим присылать информацию о проведенных через него связях.

Ретранслятор принимает сигнал в диапазоне 144 МГц, усиливает его и передает без искажений в диапазоне 28 МГц.

Ретранслятор выполнен в виде плоского блока размером 210×210×25 мм. Его масса — около 500 г. Питание — от источника постоянного напряжения 20 В. Электрические характеристики устройства:

входная полоса частот . . . 144,81—144, 88 МГц,
выходная полоса частот . . . . 29,03—29,1 МГц,
максимальный коэффициент усиления . . 120 дБ,
максимальная выходная мощность . . . . . . 4 Вт,
мощность, потребляемая от источника питания при выходной мощности 1 Вт . . . . 5 Вт.

Структурная схема ретранслятора приведена на рис. 1

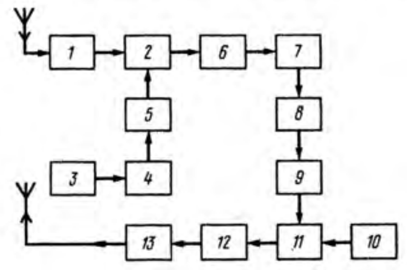


Рис. 1. 1 — усилитель ВЧ, 2 — первый смеситель, 3 — первый гетеродин, 4, 5 — удвоители, 6 — первый усилитель ПЧ, 7 — фильтр, 8 — второй усилитель ПЧ, 9 — третий усилитель ПЧ, 10 — второй гетеродин, 11 — второй смеситель, 12 — усилитель мощности, 13 — выходной усилитель мощности

Принимаемый сигнал подвергается двум преобразованиям: вначале в сигнал промежуточной частоты (13,53—13,6 МГц), а затем — выходной. Первый гетеродин состоит из кварцевого генератора на 32,82 МГц и двух удвоителей. Второй гетеродин работает на частоте 15,5 МГц. Принципиальные схемы функциональных узлов ретранслятора приведены на рис. 2—10.

Усилитель ВЧ собран по двухтактной схеме. Транзисторы *Т1* и *Т4* используются для нейтрализации паразитной обратной связи: емкости коллекторных переходов транзисторов *Т1—Т4* образуют мост, сбалансированный в случае равенства емкостей и симметрии обмоток связи (для этого применены однотипные транзисторы и трансформаторы на тороидальных сердечниках). Поскольку вход и выход усилителя включены в диагонали моста, паразитная обратная связь нейтрализуется. Эта мера повышает предел усиления каскада во много раз. К тому же нейтрализация с использованием емкости *p-n* переходов устраняет его зависимость от изменения питающего напряжения и напряжения сигнала, поскольку изменение всех емкостей моста одинаково.

Двухтактный каскад, работающий в классе А, имеет больший динамический диапазон, чем однотактный. Объясняется это тем, что при сильном сигнале кривизна передаточной характеристики уменьшается благодаря компенсации нелинейностей плеч, а при слабом — сказываются меньшие собственные шумы реального двухтактного усилителя. Последнее обстоятельство можно пояснить так. В реальном однотактном каскаде всегда имеется некоторое рассеяние энергии в цепи связи с источником сигнала: излучение проводов, потери в конденсаторах и пр. Оно вносит определенную долю в собственные шумы каскада. В двухтактном же усилителе имеются два независимых сопротивления рассеяния, шумы которых складываются пропорционально эффективному значению, в то время как сигналы суммируются пропорционально амплитудному значению. Таким обра-

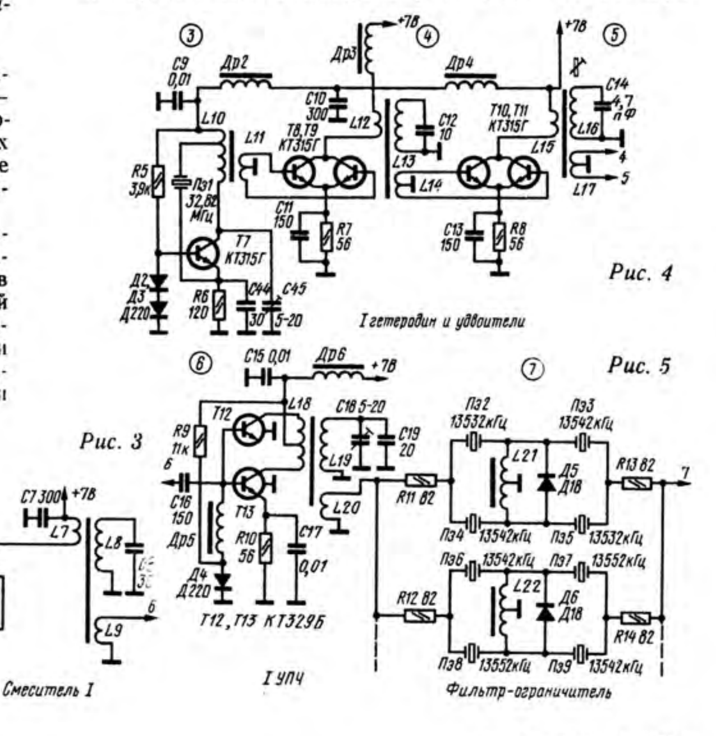


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 2

Рис. 3

зом, при условии согласования сопротивлений двухтактный каскад обладает лучшим шумфактором.

Преобразователь выполнен по балансной схеме на двух транзисторных ключах, поочередно замыкаемых с частотой гетеродина. Ключи периодически изменяют полярность подключения источника сигнала к контуру ПЧ. В открытом состоянии транзисторный ключ имеет небольшое сопротивление, постоянное в диапазоне изменения тока источника сигнала. При закрытом же состоянии ключа цепь оказывается разомкнутой для любых величин сигнала (не превышающих напряжения питания). Поэтому параметры преобразователя не влияют на прохождение сигнала, то есть преобразователь оказывается линейным. Вследствие этого сигналы до нескольких вольт не создают комбинационных помех.

Ключевой преобразователь обладает высоким коэффициентом передачи, однако благодаря крутым фронтам переключения, здесь сказывается паразитная фазовая модуляция гетеродина, и шумфактор достигает 20 дБ. В данном случае это не столь страшно, поскольку коэффициент усиления усилителя ВЧ достаточно велик. Частотные же составляющие фронтов переключения в не-

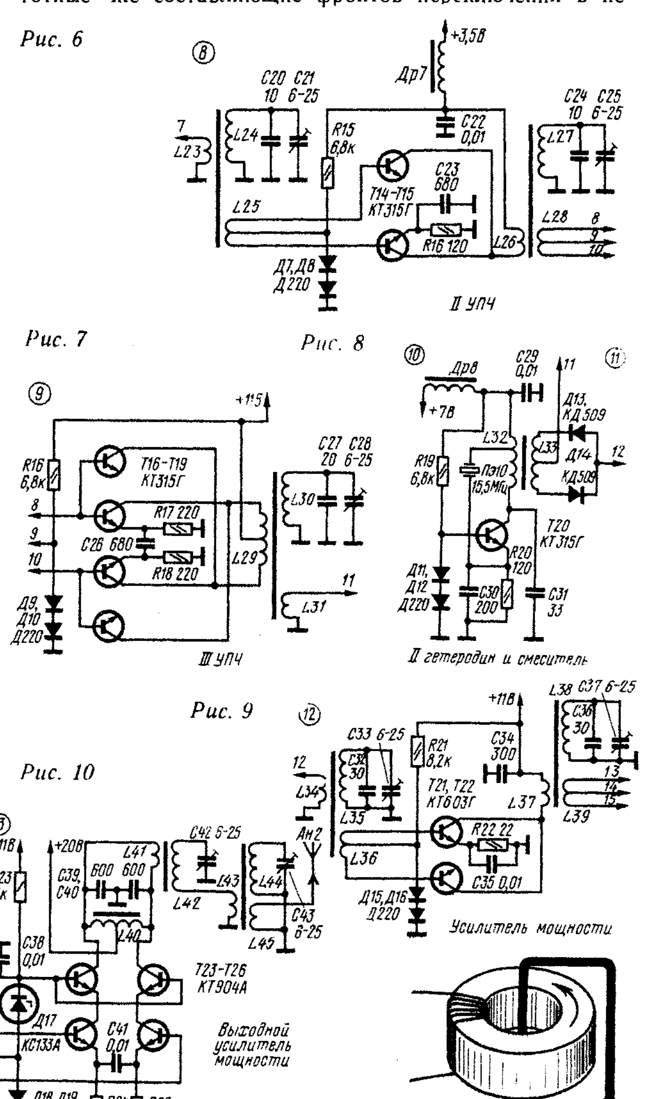


Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

Рис. 11

Обозначение по схеме	Число витков
L1, L2, L31, L34, L41, L43, L45	1
L3, L18, L29,	5+5
L4, L6, L11, L14, L17, L39	1+1
L5, L12, L15, L36, L37	2
L7, L9, L16, L20	3
L8, L19, L24, L27, L30	20
L10	8(отвод от 3 сверху по схеме)
L13, L35, L38	6
L21, L22	20+20
L23, L26	5
L25, L28, L33	2+2
L32	5 (отвод от 3 сверху по схеме)
L40	10+10
L42, L44	8

сколько раз выше частоты гетеродина и хорошо отфильтровываются.

Тракт ПЧ содержит набор из семи фильтров со смежными полосами, каждая шириной по 10 кГц. Фильтры объединены с ограничителями амплитуды. Такое устройство, по мнению автора, наиболее эффективно защищает ретранслятор от перегрузки: во-первых, чрезмерно мощный сигнал исказится ограничителем, и это, по крайней мере при работе телефоном, будет сигналом о необходимости понизить мощность; во-вторых, перегружено будет не более одной-двух ячеек фильтра. В то же время АРУ по действующему сигналу уменьшило бы усиление всего тракта и маломощные сигналы оказались бы подавленными.

Для ограничения сигнала параллельно обмотке трансформатора включен диод, срезающий одну полуволну. Вторая полуволна при этом устанавливается равной амплитуды благодаря резонансу контура, состоящего из индуктивности катушки и емкости кварцедержателей. Диод выбранного типа начинает проводить при напряжении 2—3 мВ, а при 100—200 мВ полностью шунтирует канал. Подключением диода к части обмотки, а также регулировкой усиления по ПЧ можно установить оптимальный уровень ограничения в тракте, то есть динамический диапазон ретранслятора.

Входы и выходы ячеек фильтра объединены через резисторы, исключающие взаимное влияние фильтров. Неравномерность полосы пропускания при этом составляет менее 3 дБ, крутизна скатов частотной характеристики — около 10 дБ/кГц.

Необходимое усиление тракта устанавливается напряжением питания второго усилителя ПЧ.

Первый и второй усилители ПЧ, а также первый усилитель мощности собраны по однотактной схеме с аналогичной примененной в усилителе ВЧ нейтрализацией проходной емкости. Каскад дает устойчивое усиление по напряжению до нескольких сотен, хотя его динамический диапазон меньше, чем у двухтактного.

Второй смеситель собран по простейшей балансной схеме на двух диодах КД509, которые, по данным автора, имеют наименьший разброс характеристик. Динамический диапазон второго преобразователя — 60 дБ.

Выходной усилитель мощности выполнен по двухтактной каскадной схеме, которая обеспечивает высокую линейность и низкий уровень гармоник.

Смещение на базы транзисторов во всех каскадах снимается с проводящих диодов, благодаря чему внешнее сопротивление базовой цепи мало. Этим создается наиболее устойчивый статический режим транзисторов.

Все катушки и дроссели ретрансляторы намотаны на тороидальных ферритовых сердечниках: *L1, L2, L4, L6* — на сердечниках К20×10×30 марки 10ВЧ; *L3*—К5×2×2, 30ВЧ; *L7—L9, L18—L20, L23—L40* — 2×К7×4×2, 30ВЧ; *L10, L11, L21, L22* — К7×4×2, 30ВЧ; *L12—L17* — 2×К10×4×2, 10ВЧ; *L41—L45* — К16×8×4, 30ВЧ.



Сборная команда СССР, выступавшая на комплексных соревнованиях в городе Градец-Кралове (ЧССР)

ЗА ДРУЖБУ И БРАТСТВО

Одним из самых крупных международных радиоспортивных соревнований этого года явились комплексные состязания, проходившие в городе Градец-Кралове (ЧССР) под девизом «За дружбу и братство». В них приняли участие спортсмены Болгарии, Венгрии, Германской Демократической Республики, Польши, СССР и Чехословакии.

Советские «охотники» в поиске «лис» на диапазоне 3,5 МГц в своих группах заняли первые места, значительно опередив соперников: мужчины и женщины — чехословацких, а юноши — венгерских спортсменов. В личном зачете на этом диапазоне победителями стали мастер спорта СССР международного класса А. Замковой (г. Винница) и кандидаты в мастера спорта В. Мороз и Н. Кайтанович из Кишинева.

Успех сопутствовал нашим «охотникам» и в поиске на 144 МГц: они одержали победу в мужской и юношеской группах, а женщины — были вторыми. В личном зачете первые места вновь заняли А. Замковой и В. Мороз.

По итогам двух забегов советские спортсмены заняли первые места во всех трех группах; в личном зачете А. Замковой и В. Мороз получили золотые медали, Г. Петрочкова — серебряную.

Но если у «охотников на лис» все обстояло благополучно, то наши многоборцы заставили нас поволноваться. Вначале они соревновались в приеме и передаче радиограмм и выступили ниже своих возможностей. Им нужно было приложить максимум усилий, чтобы во время работы в радиосети и в спортивном ориентировании наверстать упущенное. И надо отдать должное нашим спортсменам — они это сделали с блеском.

Особенно успешно провели обмен радиограммами в сети А. Тинт (г. Москва), Г. Колупанович (г. Минск) и Л. Семенов (Московская обл.). Работая на незнакомых радиостанциях чехословацкого производства, они показали самое лучшее время и допустили наименьшее количество ошибок в радиограммах. Их результат — 298 очков из 300 возможных. Женщины также лидировали в этом упражнении, а юноши были вторыми.

Отлично провели наши спортсмены и ориентирование. Мужчины и юноши заняли первые места, а женщины — второе.

В результате сборная СССР победила во всех группах. А. Тинт, А. Галяпа (г. Киев) и Л. Полещук (Московская обл.) завоевали золотые медали в личном зачете.

Таким образом, спортсмены СССР завоевали 16 золотых (из 18 разыгрываемых), 6 серебряных и 3 бронзовых медали.

Команда СССР впервые заняла первое место на подобных соревнованиях (а они проводятся в шестой раз) и получила Главный Приз — переходящий кубок.

Второе место заняла команда Чехословакии, третье — Венгрии, четвертое — ГДР, пятое — Болгарии, шестое — Польши.

В. БОНДАРЕНКО, руководитель спортивной делегации СССР

Все дроссели намотаны на сердечниках К7×4×2 марки 30ВЧ и содержат по 12 витков. Намоточные данные катушек приведены в таблице. Диаметр провода некритичен.

Второй контур усилителя ВЧ и контуры удвоителей настраиваются вращением короткозамкнутого витка катушки (рис. 11). Вследствие низкой проницаемости высокочастотного феррита катушка, намотанная в узком секторе, обладает существенным рассеянием. Так, для марок 10ВЧ и 30ВЧ индуктивность рассеяния доходит до 50—70% индуктивности обмотки. Поэтому от положения короткозамкнутого витка, охватывающего сердечник, зависит индуктивность катушки: если виток находится над катушкой — индуктивность минимальная, если с противоположной стороны — максимальная. Пределы изменения индуктивности зависят от длины обмотки и сердечника, длины витка по отношению к сечению сердечника, диаметра провода витка и проницаемости феррита.

С индуктивностью катушки изменяется также и ее добротность. Сначала она растет на 10—30% при уменьшении индуктивности на 5—10%, затем падает в два-три раза при уменьшении индуктивности на 50%. Оптимальной можно считать подстройку индуктивности в пределах 20%, что дает примерно такое же уменьшение добротности.

Подстройка короткозамкнутым витком выгодна тем, что экономит габариты конструкции, увеличивает ее жесткость, допускает заливку блока компаундом. Кроме того, катушка с короткозамкнутым витком обладает большей термостабильностью: при уменьшении с ростом температуры проницаемости увеличивается рассеяние, то есть возрастает влияние короткозамкнутого витка, поэтому индуктивность катушки изменяется в меньшей степени.

Монтаж ретранслятора выполнен способом вдавливания (см. «Радио», 1968, № 11, с. 63) на плате из полистирола толщиной 2 мм. Вторая сторона платы покрыта сплошным листом фольги, используемым в качестве общего провода. Подобный монтаж обеспечивает хорошую развязку каскадов, не требующую дополнительной экранировки.

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

КВ ПРИЕМНИК

М. БАХМЕТОВ

Приемник предназначен для приема сигналов любительских станций, работающих телеграфом (CW) и однополосной модуляцией (SSB) в диапазонах 7 и 14 МГц. Он может использоваться коротковолновиками-наблюдателями, а также владельцами радиостанций третьей и второй категорий в качестве основного или вспомогательного приемника.

Приемник выполнен целиком на транзисторах, что определило его небольшие габариты и массу. По своим основным параметрам он почти не уступает более сложным устройствам подобного класса.

Чувствительность приемника на обоих диапазонах — не хуже 1,5 мкВ при отношении сигнала к шуму 3 : 1. Выход приемника рассчитан на подключение динамической головки с сопротивлением звуковой катушки 5 Ом. Максимальная выходная мощность — 1,5 Вт. Приемник питается от сетевого стабилизированного источника питания с выходным напряжением 12 В.

СХЕМА

Приемник выполнен по схеме супергетеродина с одним преобразованием частоты (рис. 1). Принимаемый сигнал через аттенюатор *R1*, который служит регулятором громкости, и полосовой фильтр *L1*—*L4*, *C1*—*C3* поступает на смеситель. Полосовой фильтр перестраивается конденсаторами *C1* и *C3* в диапазоне 6,5—14,5 МГц. Смеситель выполнен на транзисторах *T1*, *T2* типа ГТ313Б. Эти транзисторы выбраны благодаря их хорошим шумовым параметрам.

На смеситель кроме входного сигнала поступает также напряжение первого гетеродина, собранного на транзисторе *T3* по схеме с заземленной по высокой частоте базой. Гетеродин перекрывает диапазоны 9—9,35 и 12—12,1 МГц. При смешивании частот в коллекторном контуре смесителя выделяется сигнал промежуточной частоты 5 МГц. Высокая промежуточная частота позволяет обойтись одним преобразованием для получения частот любительских диапазонов и обеспечивает хорошую избирательность по зеркальному каналу.

В диапазоне 14 МГц из спектра принимаемого сигнала (14—14,35 МГц) вычитается частота гетеродина (9—9,35 МГц). В диапазоне 7 МГц из частоты гетеродина (12—12,1) вычитается спектр принимаемого сигнала (7—7,1 МГц). В последнем случае происходит изменение боковой полосы принимаемого сигнала. Поскольку на диапазонах 14 МГц и 7 МГц радиолюбители работают на разных боковых полосах (соответственно на верхней и на нижней), то при таком выборе частот преобразования на кварцевый фильтр и смесительный детектор вне зависимости от используемого диапазона будет поступать сигнал верхней боковой полосы. Это позволяет применить в гетеродине смесительного детектора всего один кварц, обеспечивающий демодуляцию сигнала ПЧ с верхней боковой полосой.

Понижение частоты гетеродина при переходе с диапазона 7 МГц на 14 МГц осуществляется с помощью переключателя *B1*, который подключает дополнительные конденсаторы *C11* и *C12* к контуру гетеродина.

Конденсатор *C8*, снабженный верньером с замедлением 1 : 10, служит для перестройки частоты внутри диапазона. Необходимо обратить особое внимание на механическую жесткость крепления конденсатора *C8* и платы, на которой он установлен. От этого будет зависеть стабильность частоты гетеродина.

Сигнал с кварцевого фильтра поступает через симметрирующий трансформатор *Тр1* на балансный смесительный детектор (*T4*, *T5*) с динамической нагрузкой (*T6*). На смесительный детектор подается также напряжение второго гетеродина (*T13*). В результате смешения частот выделяются колебания разностной частоты.

Выход детектора через П-образный фильтр нижних частот *L10 C26C27* с частотой среза 3 кГц соединен с входом усилителя НЧ. Применение фильтра улучшает избирательность приемника.

Усилитель НЧ выполнен на шести транзисторах (*T7*—*T12*) по бестрансформаторной схеме. Первые два каскада (*T7*—*T8*) — предварительный усилитель напряжения, остальные образуют оконечный двухтактный каскад, работающий в режиме класса В.

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

Данные катушек и трансформаторов приведены в таблице. Катушка *L6* выполнена «горячей» намоткой на керамическом каркасе, длина намотки — 10 мм. Катушка *L9* — бифилярная. Количество витков катушки *L8* и обмотки *I* трансформатора *Тр1* подбирают так, чтобы обеспечить необходимые нагрузочные сопротивления фильтра.

Подстрочные конденсаторы — КПК-М; *C6* состоит из подстроечного конденсатора КПК-М и постоянного кон-

Рис. 1

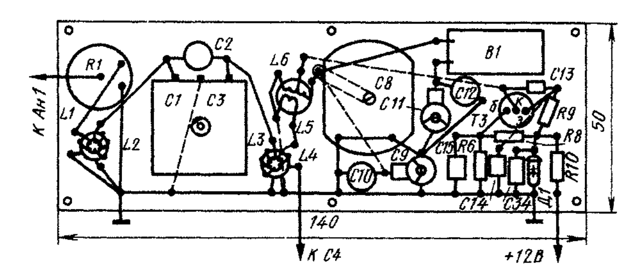


Рис. 2

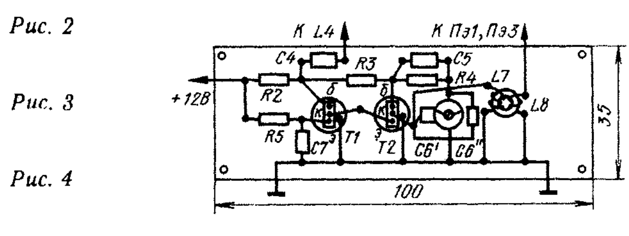


Рис. 3

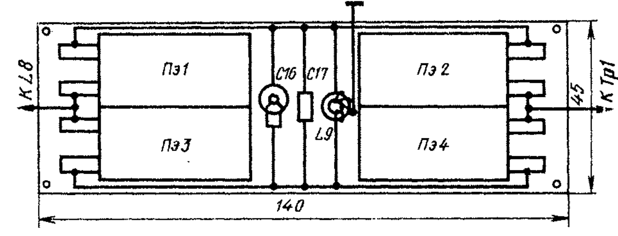


Рис. 4

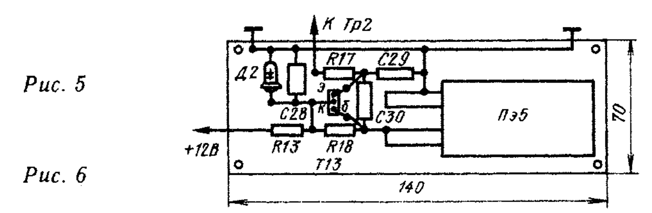


Рис. 5

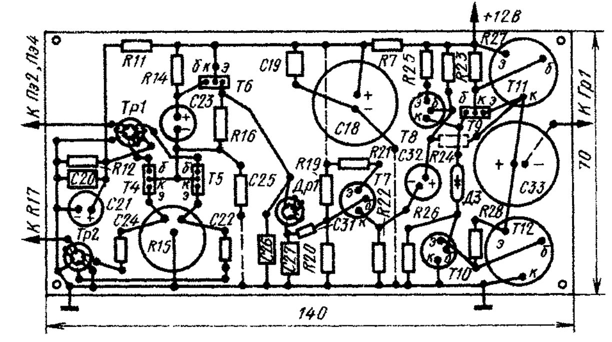


Рис. 6

денсатора емкостью 82 пФ, соединенных параллельно. Постоянные конденсаторы — КЛС, КТ-2 и К50-6; *C1*, *C3* — сдвоенный блок конденсаторов переменной емкости с твердым диэлектриком от приемника «Гауя».

Кварцевые резонаторы фильтра и второго гетеродина (*Пэ1—Пэ5*) выбраны по методике, изложенной в статье «Кварцевый фильтр для SSB» («Радио», 1966, № 7). Частоты резонаторов *Пэ1*, *Пэ4* — 5000,3; *Пэ2*, *Пэ3* — 5002,3; *Пэ5* — 5000 кГц. Транзисторы *T4* и *T5* должны быть близкими по коэффициенту $B_{ст}$ при токе 1 мА.

Приемник собран в медной коробке размерами 190×150×50 мм, разделенной на три отсека вертикальными перегородками. В первом отсеке размещены: полосовой фильтр, смеситель, гетеродин, во втором — кварцевый фильтр, в третьем — второй гетеродин, динамическая головка. Узлы приемника собраны на пяти платах с применением навесного монтажа (рис. 2—6).

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Каркас, сердечник	Примечание
L1	2	ПЭЛШО 0,25	Феррит 30ВЧ,	—
L2	23	То же	К7×4×2	Совместно с *L1*
L3	23	»	То же	—
L4	2	»	»	Совместно с *L3*
L5	2	»	Керамический,	—
L6	10+10	ПЭВ-1 0,5	диаметр 10 мм	Совместно с *L5*
L7	32	ПЭЛШО 0,25	Феррит 50ВЧ,	—
L8	7	То же	К7×4×2	Совместно с *L7*
L9	15+15	»	То же	—
L10	300	ПЭЛШО 0,1	Феррит 4000 НМ, К10×6×5	—
Тр1 I	20	ПЭЛШО 0,25	Феррит	
II	10+10	То же	600НН,	—
Тр2 I	20	»	К7×4×2	
II	4+4	»	То же	—

НАЛАЖИВАНИЕ

Налаживание начинают с усилителя НЧ. Подбором резистора *R24* добиваются установления на эмиттере транзистора *T12* половины напряжения источника питания. Изменяя сопротивление резистора *R20*, устанавливают ток через транзистор *T7* равным 2 мА.

Отключив второй гетеродин и поставив движок резистора *R15* в среднее положение, замыкают коллектор и эмиттер транзистора *T6*. В цепь коллектора или эмиттера транзистора *T6* включают миллиамперметр и подбором резистора *R11* устанавливают ток 1,5—2 мА.

Разомкнув коллектор и эмиттер транзистора *T6* и отключив миллиамперметр, приступают к подбору режима транзистора *T6*. Для этого включают вольтметр между общим проводом и коллектором транзистора *T5*. Подбирают резистор *R14* так, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *T5* было равно 3 В. Затем подключают второй гетеродин и подбором резистора *R18* устанавливают напряжение на эмиттере транзистора *T13* равным 4,5 В. Подбором количества витков обмотки *II* трансформатора *Тр2* добиваются, чтобы ВЧ напряжения второго гетеродина на эмиттерах транзисторов *T4* и *T5* были равны 150 мВ.

Количество витков катушки *L5* подбирают так, чтобы напряжение на базе транзистора *T1* было также равно 150 мВ.

Гетеродин должен начать работать сразу. Если он не возбуждается, необходимо подобрать сопротивление резистора *R8*. Гетеродин легко наладить, используя вспомогательный приемник, настроенный сначала на 12,05 МГц. Антенну подносят к контуру гетеродина и, изменяя емкость конденсатора *C9*, добиваются появления сигнала на выходе приемника (ротор конденсатора *C8* должен находиться в среднем положении).

Затем настраивают полосовой фильтр на 7 МГц подбором числа витков катушек *L2* и *L3* (блок конденсатора *C1*, *C3* должен быть в положении, соответствующем максимальной емкости).

На следующем этапе настраивают гетеродин на диапазон 9—9,35 МГц. Для этого замыкают выключатель *B1*, перестраивают вспомогательный приемник на 9,17 МГц и подбором конденсатора *C11* добиваются появления сигнала. Настраивают входные контуры на диапазон 14 МГц (может потребоваться подключение параллельно *C1* или *C3* подстроечного конденсатора).

В заключение балансируют детектор с помощью резистора *R15*.

г. Нежин
Черниговской обл.

ПАРАМЕТРЫ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ПРИЕМНИКОВ

Ю. КУДРЯВЦЕВ (UW3DI)

Описание любого радиотехнического прибора, как правило, начинается с его технических характеристик. Если говорят о радиоприемном устройстве, то это — прежде всего чувствительность, избирательность, диапазон принимаемых частот, выходная мощность. Эти параметры авторы приводят во всех описанных любительских конструкциях. К сожалению, лишь изредка приводят характеристики работы АРУ, еще реже — стабильность частоты настройки (частоты гетеродина). Практически полностью отсутствуют данные, характеризующие эффективную избирательность, внеполосный прием, наличие комбинационных помех, то есть как раз те параметры, которые являются сейчас определяющими при сравнительной оценке радиоприемных устройств.

По-видимому, основная причина этого в том, что радиолюбители не имеют общепринятых единых методик измерения параметров. Действительно, как показывает анализ, даже такой «традиционный» параметр, как чувствительность, часто измеряют различными методами, что приводит порой к весьма существенным ошибкам. Известно также, что некоторые понятия (перекрестная модуляция, «забитие», взаимная модуляция) понимаются, а следовательно, и оцениваются радиолюбителями по-разному.

К сожалению, многим радиолюбителям мало известна литература, в которой трактуются основные термины и даются рекомендации по проведению измерений. К тому же эти рекомендации разработаны применительно к профессиональной аппаратуре и поэтому зачастую оказываются сугубо специальными, сложными и недоступными для массового читателя.

В этой статье делается попытка предложить радиолюбителям определения основных параметров приемников и отработанные в лаборатории журнала «Радио» методики измерений, позволяющие сравнивать различные конструкции между собой. Главное внимание при этом обращалось на простоту измерений (при сохранении необходимой точности), возможность их проведения в любительских условиях, доступность приборов.

Приведенные здесь методики соответствуют рекомендациям ГОСТ и МККР (Международный консультативный комитет по радио) и имеют отличия только в отдельных случаях, отражающих специфику радиолюбительской аппаратуры. В этих случаях учитывался также опыт, описанный в зарубежных радиолюбительских журналах, публикующих данные испытаний промышленной и любительской аппаратуры.

Следует заметить, что все измерения, о которых будет рассказано ниже, можно проводить как при включенной, так и при выключенной системе АРУ, за исключением случая исследования амплитудно-частотной характеристики, когда АРУ следует выключить.

В статье в основном пойдет речь о связной КВ любительской аппаратуре, однако приводимые в ней определения и рекомендации в равной степени могут быть применимы к связным УКВ и радиовещательным приемным устройствам.

Чувствительность приемника — это мера его пригодности для приема слабых сигналов и воспроизведения их с достаточной силой и приемлемым качеством. Чаще всего чувствительность приемника оценивают через максимальную реальную чувствительность либо через коэффициент шума.

Максимальная реальная чувствительность — наименьшая величина ЭДС несущей сигнала*, который необходимо подать на вход приемника для получения на его выходе сигнала заданного уровня при оговоренном соотношении сигнал/шум. Входной сигнал должен подаваться от источника, имеющего определенное полное сопротивление, равное сопротивлению эквивалента антенны. Отношение сигнал/шум на выходе приемника зависит от его класса и назначения и для любительских приемников обычно принимается равным 10 дБ.

Коэффициент шума — отношение мощности шума, измеренной на выходе приемника, к мощности шума, которая была бы на выходе, если бы тепловой шум, обусловленный активной составляющей полного сопротивления источника сигнала, был единственным источником шумового сигнала.

Хотя коэффициент шума в ряде случаев весьма удобен для характеристики чувствительности приемника, он не нашел широкого применения при оценке любительских приемных устройств КВ диапазона (отчасти это, видимо, можно объяснить отсутствием у радиолюбителей генераторов шума), поэтому мы не приводим здесь рекомендаций по его измерению.

Для измерения максимальной реальной чувствительности (далее для краткости — просто чувствительности) вполне подходят широкораспространенные генераторы ГСС-6 и Г4-18. Последний предпочтительнее, так как перекрывает все любительские КВ диапазоны. Схема измерения чувствительности приведена на рис. 1.

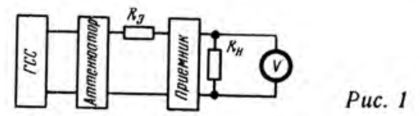


Рис. 1

Любители чаще всего работают на антенны, питаемые коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом. Поэтому удобно принять суммарное сопротивление эквивалента антенны $R_э$ и выходного сопротивления генератора также равным 75 Ом. В случае применения указанных генераторов сигнал необходимо снимать с клемм «*0,1*» выносного делителя. Выходное сопротивление на этой клемме у ГСС-6 равно 0,8 Ом, у Г4-18 — 7 Ом. В качестве эквивалента антенны в первом случае следует использовать резистор сопротивлением 75 Ом, во втором — 68 Ом.

Наиболее часто ошибки при измерении чувствительности возникают именно из-за того, что любители забывают включить между генератором и приемником эквивалент антенны. В этом случае измеренная чувствительность может оказаться выше действительной.

Следует обратить серьезное внимание на тщательность экранировки приемника и всех соединений. Приемник должен быть подключен к эквиваленту антенны через коаксиальный кабель, экранирующую оп-

* На частотах выше 30 МГц принято уровень входного сигнала выражать через мощность несущей.

летку которого необходимо непосредственно соединить с корпусом выносного делителя (подключение делителя к шасси приемника при помощи проводника длиной хотя бы в два-три сантиметра приводит к получению завышенных результатов, особенно на высокочастотных диапазонах). В качестве вольтметра — измерителя выхода желательно использовать прибор, непосредственно реагирующий на эффективное значение напряжения, однако с достаточной для практических целей точностью могут быть использованы широко распространенные приборы типа А4-М2, ВК7-9 и т. п.

При измерении чувствительности в режимах приема телеграфных и SSB сигналов регулятор усиления НЧ приемника должен находиться в положении максимального усиления. При выключенном генераторе регулятором усиления ВЧ устанавливают шумы на выходе приемника на 10 дБ ниже уровня, соответствующего номинальной мощности (для любительской аппаратуры за номинальную можно принять мощность, соответствующую нормальной громкости приема, а за номинальное напряжение — напряжение соответствующее номинальной мощности). Генератор включают в режим немодулированных колебаний и подстраивают его до получения на выходе приемника тона с частотой около 1 кГц. Величину сигнала с генератора при этом регулируют до получения на нагрузке усилителя НЧ номинального значения напряжения. Отсчитанное по показаниям аттенюаторов генератора выходное напряжение в микровольтах и будет чувствительностью приемника на данной частоте.

Точно так же измеряют чувствительностью приемника в режиме приема АМ сигналов. Генератор в этом случае переключают на работу с внутренней амплитудной модуляцией при частоте модуляции 1 кГц и глубине 30%. Уровень собственных шумов измеряют при включенном генераторе и выключенной модуляции.

Как правило, чувствительность приемников на всех диапазонах примерно одинакова. В этом случае в описаниях принято указывать наихудшее ее значение. Иногда, учитывая условия работы в эфире, любители сознательно ухудшают чувствительность приемника на низкочастотных диапазонах. В этом случае целесообразно указывать ее значение для отдельных диапазонов.

В некоторых публикациях указывают чувствительность при отношении сигнал/шум, отличном от 10 дБ — например, 1 мкВ при отношении 16 дБ. С достаточной степенью точности можно считать, что при уменьшении отношения на 6 дБ (то есть, до принятых нами 10 дБ) численное значение чувствительности изменится также на 6 дБ и станет равным 0,5 мкВ.

Современные любительские КВ приемники имеют как правило весьма высокую чувствительность — 0,5—1 мкВ (в режиме приема незатухающих колебаний при полосе пропускания 3 кГц и отношении сигнал/шум 10 дБ). Дальнейшее увеличение чувствительности оказывается нецелесообразным, так как может привести к существенному ухудшению качества работы приемника в условиях сильных помех.

Избирательность приемника — это мера его способности различать полезный и мешающие сигналы. Различают два типа избирательности: односигнальную и многосигнальную (эффективную).

Односигнальная избирательность характеризует работу приемника в линейной области, то есть при сравнительно слабых входных сигналах, не создающих заметных нелинейных эффектов в его каскадах. Односигнальная избирательность оценивается полосой пропускания и крутизной скатов амплитудно-частотной характеристики (крутизной характеристики затухания приемника).

Полоса пропускания — полоса радио или промежуточных частот, ограниченная двумя частотами, на которых затухание больше, чем в области наибольшего коэффициента передачи, на определенную величину, обычно на 6 дБ.

Крутизна характеристики затухания — отношение разности затуханий при двух различных частотах за пределами полосы пропускания к разности этих частот. На практике чаще всего имеет место симметричная характеристика затухания. В этом случае достаточно определить ширину полосы частот при заданной величине затухания. Эти два параметра — полоса пропускания и ширина полосы при затухании 60 дБ, как правило и приводятся в технических характеристиках приемников.

Еще одним весьма употребительным параметром, характеризующим односигнальную избирательность, является *коэффициент прямоугольности* — отношение ширины полосы при определенной величине затухания (20, 40, 60, 80 дБ) к полосе пропускания.

Для исследования односигнальной избирательности генератор подключают к приемнику по схеме рис. 1, как и при измерении чувствительности. К выходу усилителя ПЧ подключают ВЧ милливольтметр. С генератора подают немодулированный сигнал, примерно в десять раз превосходящий чувствительность приемника, и подстраивают его по частоте до получения максимального напряжения. Частоту генератора необходимо контролировать при помощи электронного частотомера, гетеродинного волномера или хорошо градуированного приемника. Регулятором усиления ВЧ устанавливают номинальный уровень напряжения на выходе усилителя ПЧ. Увеличивают уровень сигнала ГСС на 6 дБ и, последовательно перестраивая частоту генератора выше ($f_в$) и ниже ($f_н$) частоты основной настройки, добиваются получения на выходе усилителя ПЧ прежнего уровня сигнала. Разность частот $f_в—f_н$ и есть полоса пропускания по уровню 6 дБ—Δf_{-6}.

Далее увеличивают уровень сигнала ГСС на 60 дБ по сравнению с первоначальным значением и аналогичным способом определяют ширину полосы при ослаблении сигнала на 60 дБ—Δf_{-60}. Коэффициент прямоугольности $K_п = \frac{\Delta f_{-60}}{\Delta f_{-6}}$.

Такой упрощенной проверки бывает, как правило, достаточно при использовании стандартных фильтров с известными характеристиками. Во многих случаях бывает желательно провести более подробное исследование амплитудно-частотной характеристики на уровнях, соответствующих ослаблению сигнала от 0 до 80 дБ. Построенная по полученным данным амплитудно-частотная характеристика даст достаточно полное представление об односигнальной избирательности приемника.

Поскольку односигнальная избирательность приемника в основном определяется его усилителем ПЧ, в большинстве случаев оказывается более удобным проводить измерения не на рабочей, а на промежуточной частоте. При этом входной сигнал необходимо подавать непосредственно на каскад, предшествующий фильтру основной селекции.

Односигнальная избирательность современных связных приемников обеспечивается применением высококачественных кварцевых и электромеханических фильтров. Широкораспространенные среди радиолюбителей электромеханические фильтры типа ЭМФ-9Д-500-3В (Н, С) при полосе пропускания по уровню — 6 дБ около 3 кГц имеют весьма высокий коэффициент прямоугольности — не хуже 1,4—1,5 (по уровню — 60 дБ). Среди зарубежных радиолюбителей большее распространение получили высокочастотные кварцевые фильтры. При полосе пропускания 2,4—2,7 кГц эти фильтры имеют, как правило, несколько худший коэффициент прямоугольности: 1,7—2,5.

(Окончание следует)

В Министерстве связи СССР

Награды передовикам соревнования

Коллегия Министерства связи СССР и Президиум ЦК профсоюза работников связи подвели итоги всесоюзного и республиканского (РСФСР) социалистического соревнования организаций и предприятий связи за второй квартал 1975 года.

Высокой награды — переходящего Красного знамени Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и первой денежной премии удостоены 14 коллективов, которые перевыполнили важнейшие плановые задания и успешно выполняют социалистические обязательства, принятые ими на 1975 год.

Среди передовиков соревнования — коллективы производственно-технических управлений связи Черновицкой области (начальник т. Александров, председатель обкома профсоюза т. Ляхов), Челябинской области (начальник т. Гуляев, председатель обкома профсоюза т. Михайлова) и Гродненской области (начальник т. Грицук, председатель обкома профсоюза т. Парфенова), ордена Трудового Красного Знамени союзного узла радиовещания и радиосвязи № 1 (начальник т. Ховин, председатель обкома профсоюза т. Храбров) и союзного узла радиовещания и радиосвязи № 3 (начальник т. Елисеев, председатель обкома профсоюза т. Краснов), технического центра междугородного и международного телевидения и вещания (начальник т. Мордвин, секретарь парторганизации т. Фенина, председатель месткома т. Котов, секретарь комсомольской организации т. Милякова).

По итогам соревнования за первое полугодие 1975 года переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и первая денежная премия присуждены также коллективам Центрального научно-исследовательского института связи (начальник т. Аджемов, секретарь парторганизации т. Жукова, председатель месткома т. Голышко, секретарь комсомольской организации т. Андреев) и Государственного института по изысканиям и проектированию сооружений связи (начальник т. Нехаева, секретарь парторганизации т. Чебоксаров, председатель месткома т. Ясинский, секретарь комсомольской организации т. Рабинович).

Все награжденные коллективы выполнили планы по внедрению новой техники и заметно улучшили качественные показатели работы.

Во всесоюзном социалистическом соревновании предприятий и организаций связи Нечерноземной зоны РСФСР за перевыполнение плановых заданий и успешное осуществление обязательств, принятых на 1975 год, переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и первая денежная премия присуждены семи коллективам. Заслуженной награды добились коллективы производственно-технических управлений связи Ивановской области (начальник т. Нефедов, председатель обкома профсоюза т. Лебедев), Калининградской области (начальник т. Кимберг, председатель обкома профсоюза т. Рябова), Ленинградской области (начальник т. Щитов, председатель обкома профсоюза т. Михайлов) и другие.

Среди четырех предприятий, удостоенных переходящего Красного знамени Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и первой денежной премии по итогам республиканского (РСФСР) социалистического соревнования — коллективы производственно-технического управления связи Рязанской области (начальник т. Дунин-Карвицкий, председатель обкома профсоюза т. Носов) и Московской городской радиотрансляционной сети (начальник т. Булгак, председатель объединенного комитета профсоюза т. Карчиладзе).

Вторые денежные премии присуждены 11 коллективам предприятий связи и третьи — также 11.

Подведены итоги социалистического соревнования за первое полугодие 1975 года среди организаций и предприятий связи Бурятской и Якутской АССР, Хабаровского края, Амурской, Иркутской и Читинской областей, занятых на строительстве, реконструкции и эксплуатации средств связи в районах строительства Байкало-Амурской магистрали.

За успешное выполнение плановых заданий и социалистических обязательств Почетной грамотой Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи и денежной премией награждены коллективы Алданского эксплуатационно-технического узла связи Якутской АССР (начальник т. Игнатьев, секретарь парторганизации т. Прокопьева, председатель месткома т. Козырева, секретарь комсомольской организации т. Серебреникова), республиканского радиотелевизионного передающего центра ПТУС Бурятской АССР (начальник т. Трехлебов, секретарь парторганизации т. Бондаренко, председатель месткома т. Мищенко, секретарь комсомольской организации т. Шеломенцева) и другие.



Ветеран всегда в строю

ЕГО ПОЗЫВНОЙ UA0AB

Много воды утекло в Енисее с тех довоенных лет, когда игарские мальчишки мастерили первые немудреные самодельные приемники и, затаив дыхание, слушали голоса далеких станций.

Самым пытливым из них был Олег Григорьев. Жадно читал он книги об арктических перелетах, о зимовках в ледовом лагере, а в судьбах знаменитых полярных радистов Э. Т. Кренкеля, В. В. Ходова ему виделось воплощение мечты.

Но мечте паренька об Арктике не суждено было сбыться. Наступил суровый 1941 год, и он поступил на курсы радистов-операторов. После нескольких полетов в качестве борт-радиста уехал на фронт.

Долог был путь к Победе. Через несколько фронтов прошел Олег Михайлович Григорьев. За его плечами — переходы через Пинские болота, форсирование Днепра, жестокие бои под Берлином. В завершающих боях войны принимал участие в качестве начальника радиостанции командующего артиллерией гвардейской дивизии.

Но вот отгремели бои, и Григорьев вернулся на берега Енисея. Работал в пароходстве, в аэрогеологической экспедиции, организовывал связь между аэропортами и самолетами местных воздушных линий. Наконец, сбылась мечта детства — он попал на летную работу, стал бортрадистом на воздушных лайнерах, принимал участие во многих высокоширотных воздушных экспедициях. Родина высоко оценила его заслуги. К боевым наградам прибавились орден «Знак Почета», Грамота Президиума Верховного Совета СССР. Он — отличник Аэрофлота, награжден знаком «Почетный радист СССР» и знаком ДОСААФ «За активную работу».



Многие годы О. М. Григорьев был бессменным председателем совета Красноярского краевого радиоклуба. Его позывной UA0AB хорошо знают коротковолновики.

Ю. БАРМИН (UW0AV)

г. Красноярск

Имени А. С. Попова

В честь 80-летия изобретения радио Александром Степановичем Поповым и 75-летия первого практического использования радио во время спасательных работ по снятию с камней крейсера «Генерал-адмирал Апраксин» (февраль 1900 года), Федерация радиоспорта Эстонской ССР организовала выход в эфир во время «Полевого дня» мемориальных станций U2ASP и R2ASP (ASP — Александр Степанович Попов).

Первая в истории радиолиния беспроволочного телеграфа действовала между островом Гогланд и г. Котка. Поэтому мемориальные станции было решено расположить по возможности ближе к исторической радиотрассе: R2ASP — на берегу залива в районе города Кунда (NT43a) и U2ASP — в районе г. Нарвы (NT50e). Третью мемориальную радиостанцию с памятным позывным OI5ASP открыли финские радиолюбители в г. Котка, охотно откликнувшиеся на предложение эстонских коротковолновиков.

Радиостанции R2ASP и U2ASP работали на диапазонах 144 и 430 МГц. Команда R2ASP (операторы UR2FX, UR2PO, UR2RG) провела в диапазоне 144 МГц около 70, а в диапазоне 430 МГц — 60 QSO. Команда U2ASP (операторы UR2AO, UR2IV, UR2RJ) достигла бóльших успехов. Ей удалось на телеграфном участке двухметрового диапазона связаться с OI5ASP и провести 113 QSO с 23 QTH-квадратами, а в диапазоне 430 МГц — 74 с 15 QTH-квадратами. Наиболее дальнюю связь на 144 МГц U2ASP провела с UA3ACY (530 км), а на 430 МГц — с SM0AGP (565 км).

Операторы мемориальных станций отмечают четкую работу с ними UC2AAB, RA1ABO, UA1MC, UR2NW, UR2MG и многих других.

Федерация радиоспорта Эстонской ССР надеется, что проведенное мероприятие помогло радиолюбителям Советского Союза воскресить в своей памяти одно из выдающихся событий в истории отечественной радиотехники.

Т. ТОМСОН (UR2AO),
зам. председателя ФРС ЭССР

КВАРЦЕВЫЕ ДАТЧИКИ ВЛАЖНОСТИ ГАЗОВ

Канд. техн. наук В. САВЧЕНКО

Первая конструкция влагомера с кварцевым датчиком была предложена в 1960 году автором этой статьи *. Приборы, созданные на базе упомянутого изобретения, внедрены в производство. С их помощью, например, не только измеряют, но и автоматически регулируют влажность воздуха в производственных помещениях текстильных фабрик.

Что представляет собой кварцевый датчик? Это — специализированный кварцевый резонатор, существенно отличающийся от обычных кварцевых резонаторов не только назначением, но и конструкцией.

При конструировании кварцевых датчиков влажности стремятся к тому, чтобы в зависимости от влажности значительно изменялись параметры резонаторов. Изучение причин влагочувствительности кварцевых резонаторов показало, что они связаны с адсорбцией водяных паров на поверхности кварца и его металлизированном покрытии. При этом изменяются механические параметры кварцевого резонатора, увеличивается потеря энергии механических колебаний, что приводит к росту эквивалентного сопротивления резонатора. Одновременно с этим изменяются масса и упругие свойства пластины, а также зависящая от этого частота ее колебаний. Изменение эквивалентных параметров во влажной среде определяется не только адсорбционными свойствами поверхности кварца, но и его конструкцией.

Один из методов измерения влажности газов с использованием кварцевых резонаторов называется частотным. Выходным параметром кварцевых частотных датчиков (КДЧ) является частота. Их изготавливают на базе высокочастотных кварцев среза AT или BT. Для повышения влагочувствительности пластину покрывают сорбционным покрытием, чаще всего «жестким», например, фтористым магнием, кремнеземом, стеклом. Нанесение таких покрытий осуществляется способом вакуумного напыления. Влагочувствительность КДЧ оценивается изменением частоты Δf. Оно зависит от объема и адсорбционных свойств покрытия. Процентное изменение частоты КДЧ составляет десятые доли процента. Попытка повысить влагочувствительность за счет увеличения объема сорбционного покрытия приводит к значительному снижению добротности и ухудшению стабилизирующих свойств кварцевых резонаторов. Последнее вызывает значительный уход частоты генератора при постоянной влажности.

Лучшими параметрами обладают кварцевые датчики, у которых адсорбция водяных паров вызывает эффективное рассеяние энергии (энергетические датчики). У таких датчиков во влажной среде резко меняется эквивалентное сопротивление, увеличиваясь на 100 и более процентов, в то время как частота изменяется всего лишь на десятые доли процента. Влагочувствительность кварцевых энергетических датчиков (КДЭ) характеризуется изменением эквивалентного сопротивления ΔR_{qa}, определяемым зависимостью:

$$\Delta R_{qa} = K_0 \cdot a_0,$$

где K_0 — коэффициент электромеханического преобразования пластины. Он зависит от типа среза, вида колебания и размеров кварца;
a_0 — коэффициент, зависящий от адсорбционных свойств кварца.

Для измерения влажности выше 60% при температуре газа больше 20°C достаточно адсорбционных свойств металлизированных окисленных электродов из серебра. Для определения влажности газа в более широком диапазоне влажностей и температур применяется специальное защитно-вязкое покрытие *. Оно представляет собой раствор полимеров **, например, трехпроцентный раствор капрона в муравьиной кислоте. При этом обеспечивается не только высокая влагочувствительность, но и повышается стойкость датчика в агрессивной среде.

Однако всякое дополнительное адсорбционное покрытие увеличивает инерционность датчика. Поэтому, когда требуется датчик с малой инерцией, то лучше использовать его с металлизированными электродами без всякого покрытия. Но можно значительно уменьшить инерцию КДЭ, если защитно-вязкое покрытие наносить не на всю пластину, а лишь на участки, где она подвергается максимальной деформации. В этих местах просверливают отверстия, которые заполняют раствором полимеров. Такой датчик обладает высокой влагочувствительностью и длительно сохраняет свои характеристики во времени (некоторые датчики работали стабильно более 5 лет). На рис. 1 приведены зависимости эквивалентного сопротивления датчика от относительной влажности воздуха φ для различных температур. Из графиков видно, что погрешность датчика незначительна и можно обойтись без температурной компенсации.

Кварцевые энергетические датчики исключительно просты в изготовлении и удобны, так как не требуют частотно-измерительной аппаратуры.

На рис. 2 изображена принципиальная схема преобразователя для

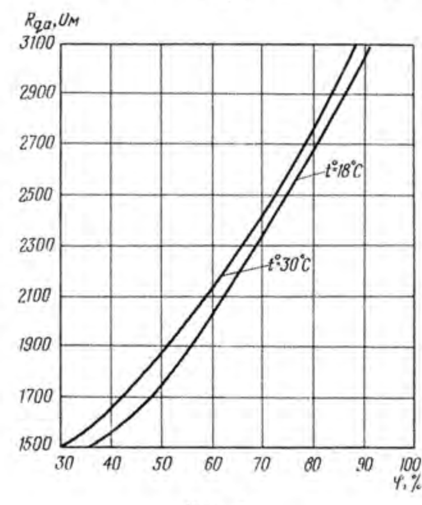
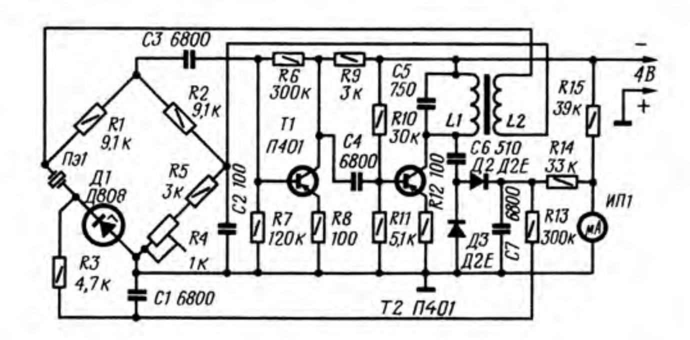


Рис. 1

* Авторское свидетельство № 131 926.

* Авторское свидетельство № 210 426.
** Авторское свидетельство № 230 464.

Рис. 2



кварцевых энергетических датчиков влажности. Он представляет собой автоматический самобалансирующийся мост. Собственно измерительный мост состоит из резисторов *R1*, *R2*, *R4*, *R5*, конденсатора *C2*, кварцевого датчика *Пэ1* и компенсационной цепочки *Д1*, *C1*, *R3*. Усилитель преобразователя выполнен на транзисторах *Т1* и *Т2*. Выход усилителя соединен со входом через измерительный мост, который разбалансирован. Такое соединение приводит к самовозбуждению усилителя. Обмотка *L1* и конденсатор *C5* образуют колебательный контур, который настроен на резонансную частоту кварцевого датчика (в данном случае она равна 300 кГц).

При изменении влажности газа меняется эквивалентное сопротивление кварцевого датчика *Пэ1*, увеличивается разбаланс измерительного моста, в результате чего изменяется напряжение на конденсаторе *C7*, который соединен через резистор *R13* с управляемой компенсационной цепочкой *Д1*, *C1*, *R3*. При подаче напряжения на компенсационную цепочку ее полное сопротивление станет таким, что восстановится прежнее значение разбаланса измерительного моста. Величина постоянного напряжения, подаваемого с выхода выпрямителя для восстановления разбаланса моста, регистрируется микроамперметром *ИП1*. Шкала микроамперметра проградуирована в процентах относительной влажности газа.

В преобразователе применен микроамперметр М24 с пределом измерения 100 мкА. Катушки индуктивности *L1*, *L2* намотаны на сердечнике из феррита М1000НМ-А — типоразмера К12×5×5,5. Первая из них имеет 30, а вторая — 15 витков провода ПЭЛШО 0,15.

Признаком нормальной работы преобразователя служит отсутствие генерации без кварцевого датчика. В этом случае стрелка прибора находится на конечной отметке шкалы. При установке кварцевого датчика преобразователь возбуждается на частоте кварца. При этом стрелка прибора остановится против деления шкалы соответствующего относительной влажности газа.

Градуировку шкалы проводят в камере искусственного климата, пользуясь аспирационным психрометром.

г. Иваново

Призеры конкурса «Радио» — 50 лет»

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ

Канд. техн. наук С. БИРЮКОВ

Часы характеризуются высокой точностью хода и не требуют ручной коррекции показаний в процессе эксплуатации, несмотря на то, что исходным сигналом является сеть переменного напряжения частотой 50 Гц. Использование напряжения сети приводит к ошибке в показаниях около ±5 с за час работы. Эта ошибка автоматически исправляется каждый час по сигналам поверки времени, передаваемым по радиопрограмме «Маяк». Для этого в часах установлен радиоприемник. Кроме того, имеется электронный будильник, подающий сигналы в заранее установленное время. Габариты часов — 240×112×135 мм.

Часы состоят (см. рис. 1) из девяти функционально законченных блоков. Это — приемник сигналов точного времени (синхронизатор), будильник с усилителем, четыре счетчика с цифровыми индикаторами, два делителя частоты, блок питания с устройством сброса показаний после 24 ч работы.

Синусоидальное напряжение с отвода обмотки *II* трансформатора *Тр1* подается через разъем *Ш3* (контакт *4*) на триггер Шмитта (см. рис. 2), выполненный на транзисторах *Т21* и *Т22* блока питания, с выхода которого напряжение прямоугольной формы частотой 50 Гц поступает через контакт *8* разъема *Ш3* на блоки делителей частоты. Делители собраны по схеме, приведенной в журнале «Радио», 1974, № 9, с. 51 (номиналы деталей — см. «Радио», 1975, № 3, с. 51, рис. 6). Частота 50 Гц вначале делится на 5 и на 10, а затем получившаяся частота 1 Гц — на 6 и на 10, в результате чего на выходе делителей (контакт *8* разъема *Ш2*) формируются импульсы с периодом следования в одну минуту. Эти импульсы через переключатели *В1* и *В2* подаются на вход счетчика единиц минут, а с него импульсы с периодом 10 мин — на счетчик десятков минут. С его выхода импульсы с периодом следования один час поступают на счетчик единиц часов. Формируемые им импульсы управляют счетчиком десятков часов.

Установка счетчиков и делителей в нулевое состояние происходит при нажатии на кнопку *Кн1*. Для предварительного набора показаний часов служат переключатели *В1* и *В2*. При установке переключателя *В1* в нижнее (по схеме) положение на вход счетчика единиц минут (контакт *4* разъема *Ш9*) поступают импульсы частотой 50 Гц, что используется для подбора часов; для установки минут служит переключатель *В2*, через контакты которого (в нижнем положении) подаются импульсы частотой 1 Гц.

Счетчики единиц минут и часов представляют собой декады, собранные по схеме, описанной в «Радио», 1972, № 7. В связи с увеличением числа проводников, соединяющих платы декад с остальными блоками часов, для их подключения использованы 10-контактные разъемы. Счетчики десятков минут и десятков часов выполнены по схемам, изображенным на рис. 3 и 4 соответственно.

Счетчик десятков минут содержит

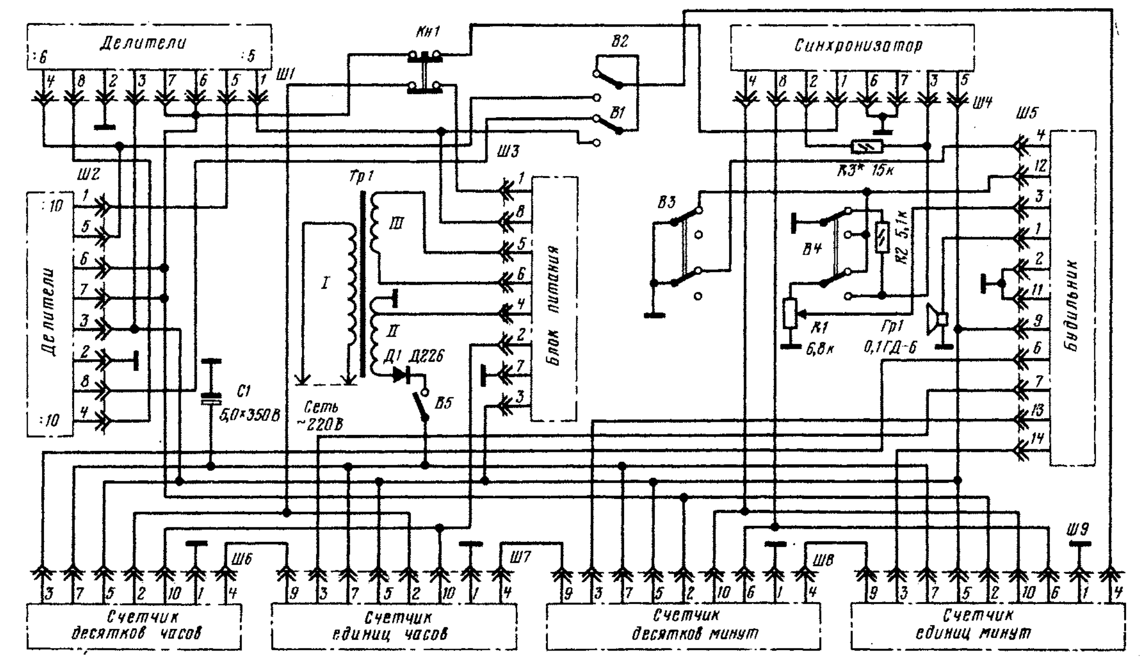


Рис. 1

три триггера. Кроме того, с выхода счетчика импульсы подаются на декаду единиц часов через инвертор, собранный на транзисторе *Т21* (см. рис. 3). Инвертор необходим для формирования импульсов с крутым фронтом на выходе счетчика при сбросе его показаний синхронизатором. В счетчике десятков часов (см. рис. 4) для устранения лишнего (четвертого) состояния (цифры *3*) установлен резистор *R38* Для сброса показаний при наборе числа *24* в счетчике десятков часов включены два диода *Д11* и *Д12*, а в декаде единиц часов — также два диода, катоды которых подключены к коллекторам транзисторов *Т2* и *Т3*, а аноды — к контакту *10* разъема. Аноды этих четырех диодов через контакты *10* разъемов *Ш6* и *Ш7* соединены между собой, образуя устройство совпадения, выход которого через контакт *2* разъема *Ш3* и цепочку диодов *Д21* и *Д22* подключен к базе транзистора *Т18* устройства сброса показаний в блоке питания.

В момент времени, равный 24 ч 00 мин, на коллекторах транзисторов *Т7* и *Т9* счетчика десятков часов (рис. 4) и транзисторов *Т2* и *Т3* декады единиц часов появится напряжение около +3,5 В и все диоды устройства совпадения закроются. Открывшийся транзистор *Т18* (рис. 2) закроет транзисторы *Т19* и *Т20* устройства сброса показаний. С коллектора транзистора *Т20* напряжение питания, подаваемое через разъем *Ш3*, кнопку *Кн1*

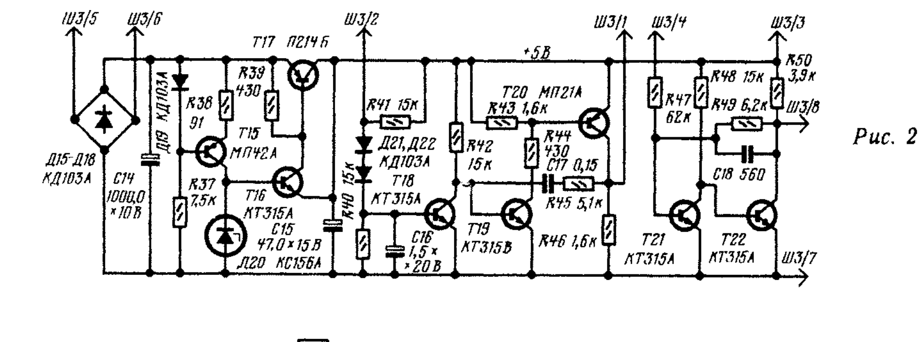
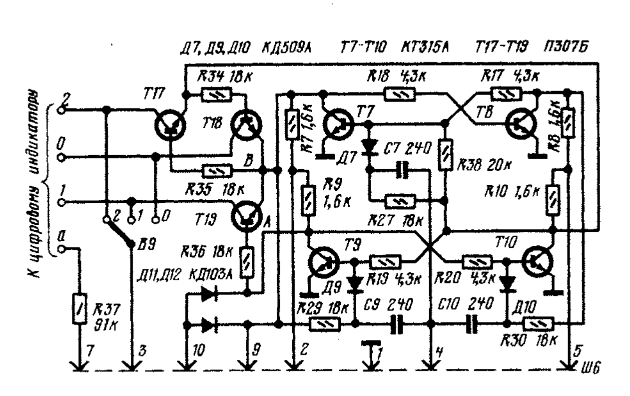


Рис. 2



Рис. 3

Рис. 4



и разъемы *Ш6* и *Ш7* на транзисторы триггеров счетчиков часов, не будет поступать. Счетчики вернутся в нулевое состояние. При этом диоды устройства совпадения откроются и устройство сброса возвратится в исходное состояние примерно через 2 мс после включения.

Синхронизатор часов собран по схеме, описанной в журнале «Радио» 1974, № 10 с небольшими изменениями. Коллектор транзистора *Т13* синхронизатора подключен не к эмиттеру транзистора *Т1*, а к эмиттеру транзистора *Т3*, благодаря чему приемник синхронизатора постоянно включен. Для уменьшения длительности выходного импульса синхронизатора плюсовой вывод конденсатора *С21* через последовательно соединенные диод КД103А (анодом к конденсатору) и резистор сопротивлением 620 Ом подключен к выходу синхронизатора. Между анодами диодов *Д11* и *Д12* синхронизатора и плюсом источника питания включены резисторы сопротивлением 15 кОм, образующие вместе с диодами, расположенными в счетчиках единиц и десятков минут, два устройства совпадения. Подключение диодов *Д11—Д14* в счетчике десятков минут показано на рис. 3. В декаде единиц минут два диода подключены анодами к контакту *10* разъема *Ш9*, а катодами — к коллекторам транзисторов *Т1* и *Т4*, и еще два диода — анодами к контакту *6*, а катодами — к коллекторам транзисторов *Т2* и *Т10*. Одно из устройств совпадения срабатывает при показании 59 мин, другое — при показании 00 мин, что обеспечивает включение синхронизатора за одну минуту до момента приема сигналов точного времени и выключение спустя также одну минуту. Если сигналы поверки времени принимаются с большими перерывами и ошибка, накапливаемая за время перерыва, превышает 1 мин, диоды устройств совпадения в декаде единиц минут следует включить между контактом *10* разъема *Ш9* и коллекторами транзисторов *Т1* и *Т6*, контактом *6* и коллекторами транзисторов *Т2* и *Т8*. В этом случае одно из устройств будет срабатывать при показаниях счетчиков минут 58 и 59 мин, а другое — при 00 и 01 мин. Резистор *R29* синхронизатора на рис. 1 обозначен как *R3*.

В счетчиках установлены переключатели *В6—В9*, служащие для набора момента времени подачи звукового сигнала будильника. Подключение переключателей в счетчиках единиц минут и часов аналогично показанному на рис. 3 и 4. Подвижные контакты подключены к устройству совпадения, собранному на диодах *Д2—Д9* будильника, схема которого изображена на рис. 5.

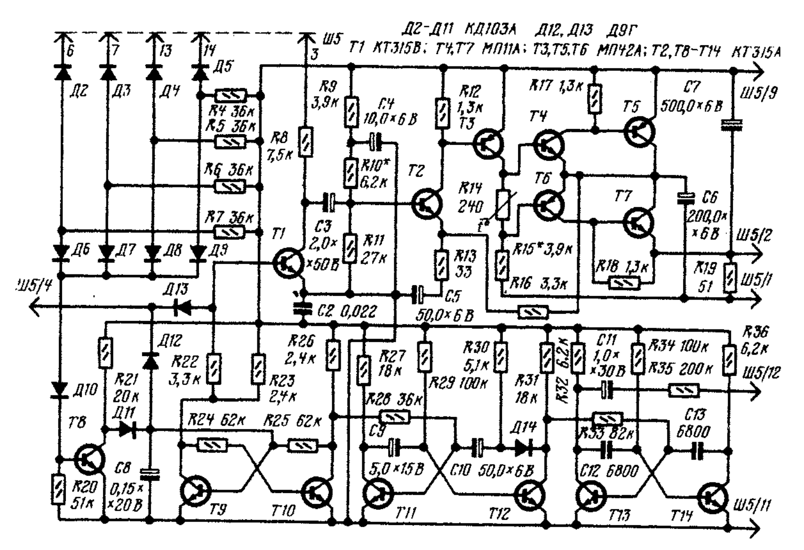


Рис. 5

Для приведения в действие будильника необходимо переключателями *В6—В9* набрать необходимое время и выключатель *В3* установить в положение, противоположное показанному на схеме рис. 1. В момент совпадения показаний часов с набранным переключателями временем диоды *Д2—Д5* откроются, а транзистор *Т8* закроется. Триггер, собранный на транзисторах *Т9* и *Т10*, переключится в состояние, при котором транзистор *Т10* закроется, на его коллекторе появится напряжение +4,5 В и мультивибратор на транзисторах *Т11*, *Т12* начнет вырабатывать импульсы с частотой следования около 0,5 Гц. Эти импульсы периодически включают мультивибратор на транзисторах *Т13*, *Т14*, на выходе которого создаются импульсы с частотой следования около 800 Гц. Эти импульсы через цепочку *С11R35* и переключатель *В4* (см. рис. 1) подаются на регулятор громкости *R1* и далее через контакт *3* разъема *Ш5* на вход усилителя НЧ, собранного на транзисторах *Т2—Т7* по обычной схеме. Сигнал будильника будет звучать до тех пор, пока не будет выключен выключатель *В3*, что приведет к возвращению триггера на транзисторах *Т9*, *Т10* в исходное состояние.

Если выключатель *В3* выключен, а переключатель *В4* установлен в нижнее (по схеме рис. 1) положение, то вход усилителя НЧ подключен к нагрузке детектора приемника и можно прослушивать программу радиостанции «Маяк». Если же теперь включить выключатель *В3*, то вход усилителя будет зашунтирован малым динамическим сопротивлением между коллектором и эмиттером транзистора *Т1*, открытого под действием напряжения, поступившего с коллектора закрытого транзистора *Т9* триггера через резистор *R22*. Это динамическое сопротивление составляет около 10 Ом и сигнал на вход усилителя НЧ практически не поступает. В момент совпадения показаний часов с набранным переключателями временем триггер на транзисторах *Т9*, *Т10* переключится, транзистор *Т1* закроется, сигнал с нагрузки приемника поступит на вход усилителя НЧ. То есть такой режим можно применять для включения приемника в необходимое время.

Срок службы цифровых индикаторов ограничен, поэтому для их включения и выключения установлен выключатель *В5*.

Внешний вид часов показан на 2-й с. вкладки. Электронные часы смонтированы на шасси, изготовленном из органического стекла толщиной 6 мм (см. вкладку). В горизонтальных стенках шасси отфрезерованы пазы, в которых вставлены печатные платы *П1—П9*. Чертежи печатных плат блока питания *П1* и будильника *П5* изображены на рис. 1 и 2 вкладки. Делители частоты (на 5 и 6 — *П3*, на 10—*П7*) собраны на платах, рисунок проводников которых приведен в «Радио», 1974, № 9, с. 52 (отличие состоит лишь в том, что вместо восьмиконтактных разъемов установлены десятиконтактные); счетчик единиц минут *П8*, десятков минут *П6*, единиц часов *П4* и десятков *П2* выполнены на платах, рисунок проводников которых помещен в «Радио», 1975, № 8 с. 62. Плата синхронизатора *П9* приведена в «Радио», 1974, № 10 на 3-й с. обложки. Штепсельные части разъемов *Ш1—Ш9* закреплены на платах блоков, а гнездовые части вклеены в заднюю стенку шасси. На платах счетчиков смонтированы малогабаритные переключатели МПН-1 (*В6—В9*). Они закреплены в хомути-

ках из латуни, подпаянных к небольшим полоскам фольгированного стеклотекстолита, которые, в свою очередь, прикреплены к платам счетчиков. В подвале шасси смонтированы переключатели *В1—В5*, диод *Д1*, конденсатор *С1* и кнопка *Кн1*.

Шасси помещено в корпус, также склеенный из органического стекла толщиной 3 мм. Он оклеен декоративной пленкой с окном, вырезанным в месте расположения индикаторов. Динамическая головка *Гр1* закреплена на нижней стенке корпуса. В задних стенках шасси и корпуса просверлены вентиляционные отверстия диаметром 6 мм (14 отверстий внизу и 14 вверху).

Трансформатор *Тр1* — ТВК-90ЛЦ2. Обмотки *1—3, 4—5, 4'—5'*, соединенные последовательно, образуют обмотку *I*, обмотка *1'—2'—3'* — обмотку *II*. Вывод *3'* обмотки *II* соединен с общим проводом. Обмотка *III* состоит из обмоток *6—8* и *6'—8'*, соединенных параллельно. При самостоятельном изготовлении можно использовать данные силового трансформатора цифрового частотомера («Радио», 1975, № 3). При этом отвод обмотки *II* делают от 500-го витка, считая от соединенного с общим проводом вывода, а конденсатор *С1* исключают.

Кнопка *Кн1*, переключатели *В1—В5* — П2К. Резисторы — МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25, резистор *R1*—СП3-4б; терморезистор *R14* — ММТ-13; конденсаторы — КЛС, КМ, электролитические конденсаторы — К50-3 и К53-1А, конденсатор *С1* — фирмы «Тесла». Транзисторы КТ315 можно заменить на КТ312, КТ306 с любыми буквенными индексами, транзистор *Т1* платы будильника должен иметь $B_{ст}$ не менее 150. Транзисторы П307Б, используемые в декадах, можно заменить на П307—П309, КТ605 с любыми буквенными индексами и на КТ601А (см. рекомендации в «Радио», 1974, № 11, с. 63). Вместо диодов КД103А можно использовать любые маломощные кремниевые или германиевые диоды — Д219—Д223, КД503А, КД509А, Д1, Д9, Д18, Д311. Диоды *Д10, Д20—Д22* должны быть обязательно кремниевыми, диоды *Д12* и *Д13* — обязательно германиевыми. Диоды *Д15—Д18* должны быть рассчитаны на ток не менее 100 мА. Транзистор *Т17* блока питания установлен на небольшом радиаторе.

Часы, за исключением синхронизатора, особого налаживания не требуют. Если напряжение питания отличается от 5 В более, чем на 10%, необходимо заменить стабилитрон *Д20*. Подбором резистора *R15* устанавливают ток покоя усилителя НЧ в пределах 2—4 мА, а подбирая резистор *R10*, добиваются максимальной неискаженной выходной мощности усилителя.

Включение часов осуществляется следующим образом. Кнопку *Кн1* следует нажать и в момент времени, когда секундная стрелка образцовых часов пройдет цифру *12*, отпустить. Переключив переключатель *В1*, подогнать показания индикаторов часов, а затем выключив *В1* и переключив *В2* — показания индикаторов минут. Благодаря тому, что кнопкой *Кн1* устанавливают в исходное состояние не только счетчики, но и делители, переключение единиц минут будет происходить в момент прохождения секундной стрелки образцовых часов цифры *12*. В момент прихода сигналов поверки времени произойдет синхронизация часов (если показания составят 59 мин, то по шестому сигналу часы переключатся в состояние 00 мин; если же часы ушли вперед, то шестой сигнал установит делители в исходное состояние и переключение часов в состояние 01 мин произойдет ровно через 1 мин после этого сигнала).

Часы можно использовать и как секундомер со звуковой индикацией, измеряющий время с точностью до 1 с (при включении *В2*).

Москва

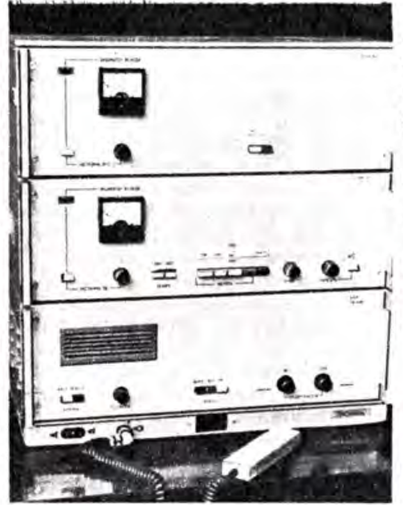
Новинки радиоаппаратуры

Радиостанция «Ласточка»

Радиостанция «Ласточка» предназначена для организации радиотелефонной связи между судами морского промыслового или речного флотов. Она может быть использована также в качестве резервной (аварийной) радиотелефонной станции.

«Ласточка» работает на трех фиксированных частотах в диапазоне 1605—2850 кГц (А3J и А3Н), а также на фиксированной частоте бедствия 2182 кГц микрофоном или от автомата подачи сигнала тревоги. Кроме того, радиостанция может работать на частоте 500 кГц с автоматическим датчиком сигналов бедствия.

Питание радиостанции универсальное: сеть переменного напряжения 220/127 В; 24 В постоянного напряжения и 110/220 В постоянного напряжения.



Выпрямитель радиостанции позволяет заряжать резервные аккумуляторы. Выходная мощность передатчика — 25 Вт (при работе на 500 кГц — 20 Вт).

Чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 20 дБ	5 мкВ
Двухсигнальная избирательность приемника . . .	60 дБ
Выходная мощность усилителя низкой частоты приемника	5 Вт
Модуляция однополосная с полностью подавленной несущей.	
Мощность потребляемая радиостанцией:	
при питании от бортовой сети 24 В	200 Вт
при питании от сети переменного тока	350 Вт
Габариты радиостанции с блоком питания .	550×370×390 мм
Масса	43 кг.

УСТРОЙСТВО ВЫДЕЛЕНИЯ СИГНАЛОВ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТРОК

Канд. техн. наук Г. БАБУК,
инж. Г. ФИНОГЕЕВ

Описываемое устройство выделения сигналов испытательных строк *, вводимых во время кадровых гасящих импульсов в телевизионный сигнал, вырабатывает импульсы с частотой следования 50 Гц, которые подают для запуска генератора развертки осциллографа, работающего в ждущем режиме. На

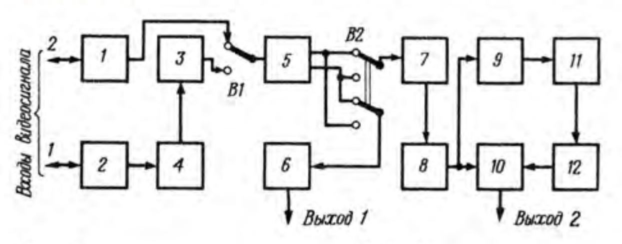


Рис. 1

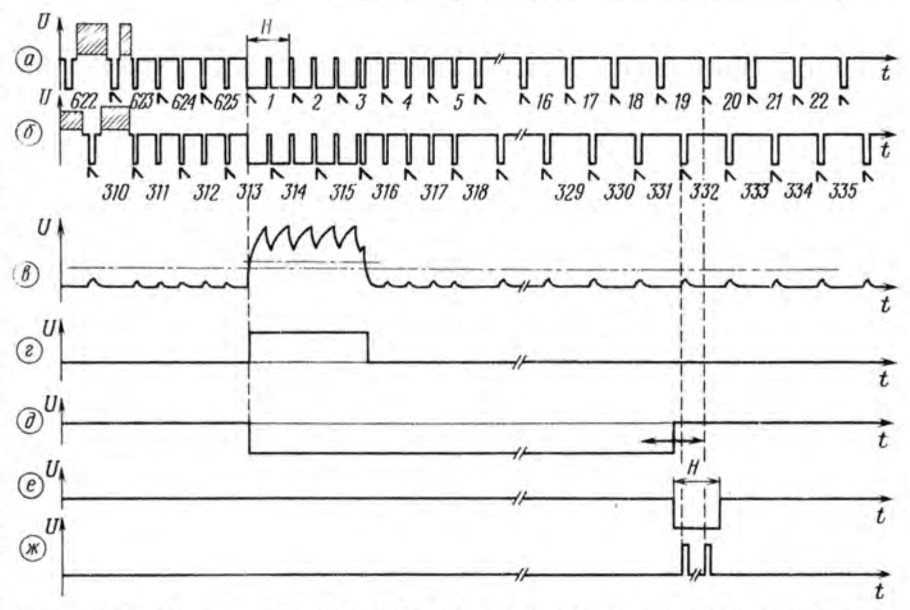


Рис. 2

экране при этом будут наблюдаться сигналы испытательных строк. Устройство обеспечивает их выделение при подаче на него видеосигнала любой полярности размахом от 0,4 до 120 В.

Структурная схема устройства показана на рис. 1, а осциллограммы сигналов в основных точках приведены на рис. 2.

На входе устройства включен истоковый повторитель *3*, который работает с выносным делителем *2* (при размахе видеосигнала более 5 В), обеспечивающим ослабление сигнала в 10 раз. Ступенчатый делитель напряжения *4* позволяет уменьшить размах видеосигнала, подаваемого на истоковый повторитель еще в два или в пять раз. В том случае, когда полный размах видеосигнала от уровня «белого» до уровня вершин синхроимпульсов не превышает 5 В, применяют выносной истоковый повторитель *1*.

Так как полярность входного сигнала может быть произвольной, а на вход амплитудного селектора *8* должен подаваться видеосигнал только положительной полярности (синхроимпульсами вниз, см. рис. 2, *а*), в устройстве имеется фазоинверсный каскад *5*. Выбор необходимой полярности сигнала производится переключателем *В2*. При этом видеосигнал, поступающий на вход усилителя вертикального отклонения осциллографа с выхода эмиттерного повторителя *6*, также будет иметь положительную полярность, что удобно для наблюдения сигналов испытательных строк.

Синхроимпульсы отрицательной полярности, показанные на рис. 2, *а* (сигнал синхронизации в начале каждого первого поля) и 2, *б* (сигнал синхронизации в начале каждого второго поля), выделяются из усиленного усилителем *7* видеосигнала амплитудным селектором *8* и подаются на селектор кадровых синхроимпульсов *9*. Их выделение осуществляется путем интегрирования сигнала синхронизации (см. рис. 2, *в*) и последующего ограничения (см. рис. 2, *г*).

Генератор импульсов задержки *11*, управляемый импульсами частоты полей, создает прямоугольные импульсы регулируемой длительности, как показано на рис. 2, *д*. Задним фронтом этого импульса запускается генератор *12*, формирующий вспомогательный импульс длительностью, примерно, равной периоду строчной развертки *H* (см. рис. 2, *е*).

Вспомогательный импульс поступает на один из входов устройства совпадения *10*. На второй вход подается сигнал синхронизации. При этом на выходе устройства за время каждого поля телевизионного сигнала выделяется один строчный синхроимпульс (см. рис. 2, *ж*), который используется для запуска генератора развертки осциллографа. Выбор строки производится изменением длительности импульса задержки.

* См. статью «Метод контроля параметров телевизионных трактов» в Радио», 1975, № 10.

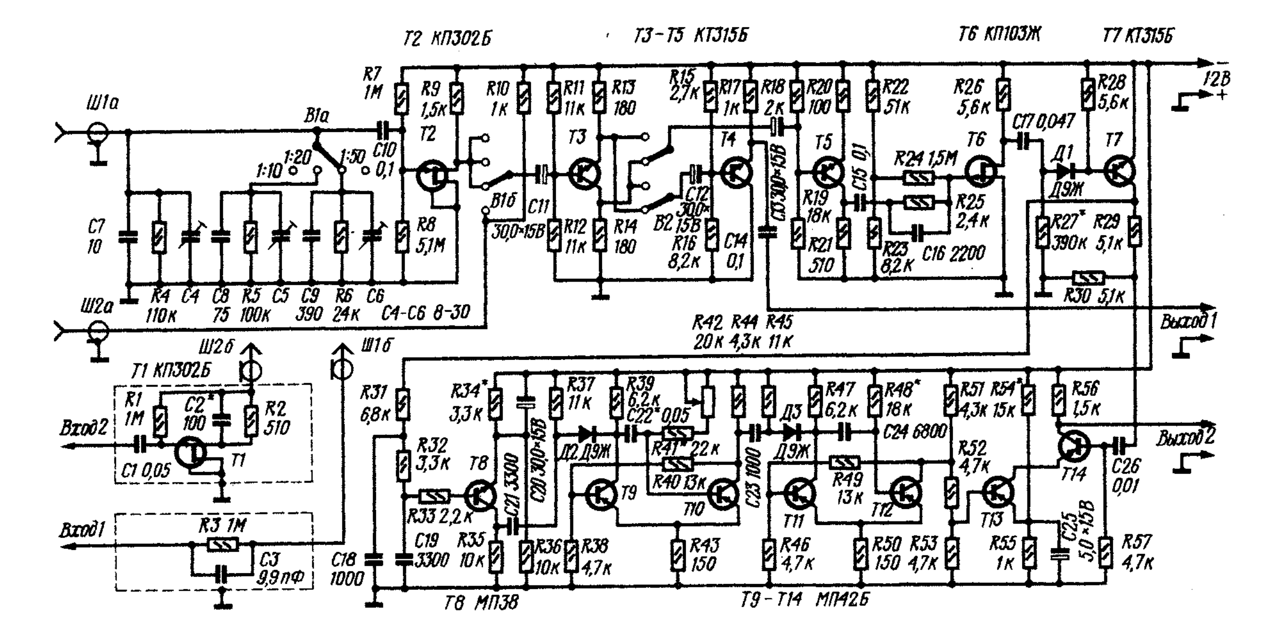


Рис. 3

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 3. Входной истоковый повторитель со ступенчатым делителем на входе выполнен на транзисторе *Т2* и обеспечивает высокое входное сопротивление устройства. С этой же целью применен истоковый повторитель на транзисторе *Т1* и в выносном пробнике. Через коаксиальный кабель осуществляется не только съем сигнала на вход фазоинверсного каскада, но и подача питающего напряжения на транзистор повторителя. С одного из выходов фазоинверсного каскада через эмиттерный повторитель на транзисторе *Т4* видеосигнал снимается на вход усилителя вертикального отклонения осциллографа (*Выход 1*). Коэффициент передачи со входа *2* выносного истокового повторителя по выход эмиттерного повторителя составляет около 0,5—0,6, а со входа *1* выносного делителя (при установке переключателя *В1* в положение «1:10») — 0,08—0,09.

Со второго выхода фазоинверсного каскада сигнал поступает на амплитудный селектор, выполненный по схеме амплитудного селектора синхроимпульсов унифицированного цветного телевизора УЛПЦТ-59-II. Каскад на транзисторе *Т6* обеспечивает привязку вершин синхроимпульсов к уровню, соответствующему началу переходной характеристики транзистора, усиление и частичное ограничение видеосигнала. Односторонний ограничитель сигнала изображения собран на диоде *Д1*. В каскаде на транзисторе *Т7* — за счет насыщения и отсечки коллекторного тока — происходит ограничение вершин синхроимпульсов и сигнал синхронизации избавляется от оставшегося сигнала изображения и гасящих импульсов.

Селектор кадровых синхроимпульсов состоит из интегрирующей двухзвенной цепи *R31C18R32C19* и двустороннего ограничителя на транзисторе *Т8*. Передним фронтом выделенного кадрового импульса после дифференцирования его цепочкой *C21R37* запускается генератор импульса задержки, выполненный по схеме ждущего мультивибратора на транзисторах *Т9* и *Т10*. Длительность импульса задержки регулируют переменным резистором *R42*.

Генератор вспомогательного импульса, в свою очередь запускаемый задним фронтом импульса задержки после дифференцирования его цепочкой *C23R45*, собран на транзисторах *Т11* и *Т12* также по схеме ждущего мультивибратора.

Вспомогательные импульсы, снимаемые с резистора *R51* поступают на базу транзистора *Т13*, образующего с транзистором *Т14* устройство совпадения. Сигнал синхронизации подается на базу транзистора *Т14* с резистора *R30* амплитудного селектора.

Во время действия видеосигнала оба транзистора устройства совпадения закрыты, и сигнал синхроинзации не проходит на выход *2*. Когда же с мультивибратора на транзисторах *Т11* и *Т12* на базу транзистора *Т13* поступит открывающий его, а следовательно, и транзистор *Т14*, отрицательный импульс, на генератор развертки осциллографа пройдет строчный синхронизирующий импульс нужной строки.

Питание устройства осуществляется от стабилизированного источника постоянного напряжения 12 В, потребляемый ток не превышает 60 мА.

Конструкция выносных узлов устройства выделения — истокового повторителя и делителя напряжения — показана на 3-й с. обложки (см. рис. 1 и 2). Остальные детали (за исключением переключателей *В1*, *В2* и резистора *R42*) монтируют на печатной плате из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита, изображенной на рис. 3 обложки.

Налаживание устройства начинают с проверки амплитудно-частотных характеристик со входа *1* выносного делителя напряжения и со входа *2* выносного истокового повторителя на транзисторе *Т1* по выход *1*. В обоих случаях изменение коэффициента передачи проверяемого тракта в полосе частот от 50 Гц до 6—7 МГц не должно превышать 3—5%, что достигается изменением емкости подстроечных конденсаторов *С4—С6* в соответствующих положениях переключателя *В1* ступенчатого делителя напряжения и подбором конденсатора *С2* в выносном истоковом повторителе.* Высокие

* Для подключения выносных узлов к устройству были применены отрезки коаксиального кабеля длиной 0,6 м с погонной емкостью около 85 пФ/м. Использование для этой цели кабеля с другой погонной емкостью или другой длины, возможно потребует подбора конденсаторов *С2*, *С7*, *С8* и *С9*.

требования, предъявляемые к проверяемым амплитудно-частотным характеристикам, обусловлены необходимостью передачи неискаженных испытательных сигналов на вход усилителя вертикального отклонения осциллографа.

Такую проверку устройства удобно осуществить с помощью генератора телевизионных испытательных сигналов Г6 8 и двухлучевого осциллографа, например, С1-17. Осциллограммы входного и выходного сигналов устройства при наложении друг на друга должны практически совпадать. При подаче же на вход выносного истокового повторителя видеосигнала размахом 5 В не должно быть искажений за счет нелинейности амплитудной характеристики тракта.

Для проверки остальных узлов устройства на выносной делитель напряжения следует подать видеосигнал размахом 10—20 В, переключатель *В1* установить в положение *«1:10»*, а тумблер *В2* — в положение, при котором видеосигнал на выходе *1* имеет положительную полярность. Так как каскад на транзисторе *Т5* обеспечивает, примерно, четырехкратное усиление видеосигнала, то при нормальной работе амплитудного селектора размах сигнала синхронизации на коллекторе транзистора *Т7* составляет около 8 В.

Требуемый уровень ограничения кадрового синхроимпульса достигается подбором резистора *R34*. Пределы регулировки длительности импульса задержки устанавливают подбором резистора *R41* и конденсатора *С22* таким образом, чтобы при изменении сопротивления переменного резистора *R42* от нуля до максимального значения длительность импульса менялась в пределах от 900 до 1600 мкс. Длительности вспомогательного импульса, равной 62—63 мкс, добиваются подбором резистора *R48*. Режим работы устройства совпадения изменяют, подбирая резистор *R54*, так, чтобы размах импульса запуска на выходе *2* устройства составлял около 10 В.

Следует помнить, что при работе с выносным делителем переключатель ступенчатого делителя напряжения необходимо устанавливать в такое положение, при котором размах видеосигнала положительной полярности на выходе *1* будет в пределах 0,5—2 В. Подача видеосигнала размахом более 12 В на вход выносного истокового повторителя может вывести транзистор из строя. Допустимое постоянное напряжение на входе выносного истокового повторителя и выносного делителя не должно превышать номинального рабочего напряжения конденсаторов *С1* и *С3*.

Для наблюдения сигналов испытательных строк необходимо использовать осциллограф с большой яркостью свечения, причем внешнюю засветку экрана нужно исключить. Полоса частот пропускания усилителя вертикального отклонения осциллографа должна быть не менее 7—8 МГц (при неравномерности в полосе до 6 МГц не более ±1 дБ).

Входное сопротивление выносного истокового повторителя и делителя напряжения составляет не менее 1 МОм, а входная емкость не превышает 15 пФ. Для уменьшения влияния этой емкости при подключении устройства к выходу видеоусилителя телевизора рекомендуется с цоколя кинескопа снять панель. Если импульсы гашения обратного хода луча подаются на выходной каскад видеоусилителя, как это, например, имеет место в некоторых телевизорах цветного изображения, цепь подачи этих импульсов необходимо исключить.

Частота гетеродина телевизора должна быть установлена равной номинальному значению. Если телевизор не имеет автоматической подстройки частоты гетеродина, то установку ее удобно производить, используя волномер, настроенный на номинальное значение промежуточной несущей частоты сигнала изображения и подключаемый к выходу усилителя ПЧ. Установку осуществляют по максимальному показанию индикатора резонанса. Простейший резонансный волномер, пригодный для этой цели, представляет собой слабо связанный со входом волномера колебательный контур высокой добротности, настроенный на указанную частоту, к части витков катушки которого подсоединен детектор. Индикатором резонанса может служить магнитоэлектрический прибор.

В заключение следует отметить, что в отдельных случаях оценка искажений сигналов испытательных строк может быть затруднена из-за наличия помех от сигнала звукового сопровождения при недостаточном его подавлении в тракте изображения телевизора, а также из-за большого уровня шумов при недостаточном напряжении полезного сигнала на входе.

Москва

ПРИБОР ТЕЛЕМАСТЕРА

А. ЩЕПЕЛЕВ

Модуляционный дроссель *Др3* прибора* вместе с помещенными в зазоре катушками *L1* и *L2* изображен на рис. 1, *а*. Обмотка дросселя *1* содержит 1500 витков провода ПЭВ-2 0,1, намотка внавал. Сопротивление обмотки — около 3000 Ом. Сердечник дросселя *3* набран вперекрышку из пластин трансформаторной стали, форма и размеры которых приведены на рис. 1, *б*. Пакет пластин со стороны зазора стянут винтами между двумя планками *2* из гетинакса. Сердечники катушек *4* (см. рис. 1, *в*) — из феррита 600НН (от прибора Х1-7), они должны вставляться в зазор модуляционного дросселя с некоторым усилием. Обе катушки *L1* и *L2* намотаны проводом ПЭЛШО 0,31; *L1* содержит 5, а *L2* — 9 витков.

Катушка *L3* выполнена на унифицированном каркасе

* Окончание. Начало см. «Радио», 1975, № 10.

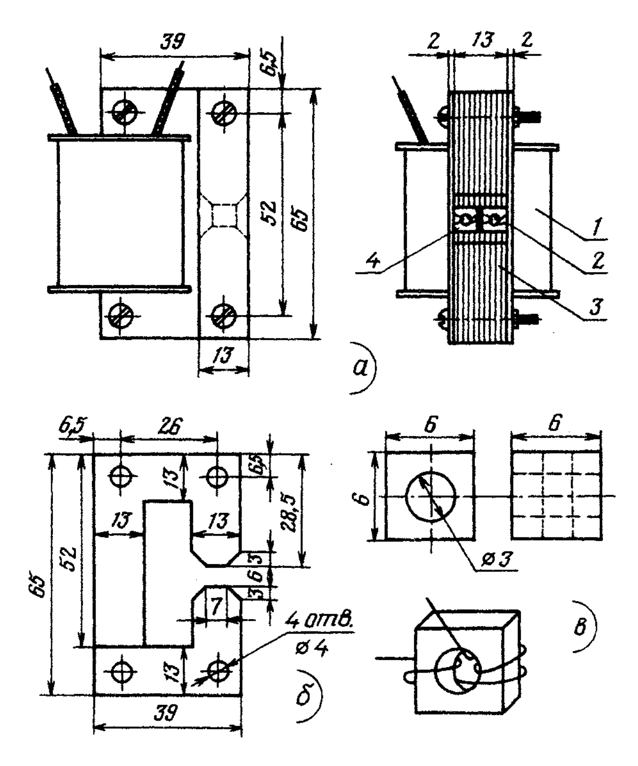


Рис. 1

из полистирола от малогабаритных приемников (диаметром 6,5 мм) с сердечником из феррита М100НН диаметром 2,8 мм и длиной 14 мм. Катушка имеет 11 витков провода ПЭЛШО 0,2, отвод от обмотки сделан от четвертого витка, считая от нижнего по схеме вывода. Катушка *L4* намотана на каркасе, помещенном в сердечник СБ-12а, и содержит 76 витков провода ЛЭШО 7×0,07.

Дроссели *Др1* и *Др2* намотаны на резисторах МЛТ-0,5 (*R23* и *R33*): *Др1* имеет 140 витков провода ПЭЛШО 0,12, а *Др2* — 6 витков провода ПЭВ-2 0,3. Дроссель *Др4* может быть любой, с числом витков около 3000 провода ПЭВ-2 0,2.

Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике Ш20×45. Обмотки *Iа* и *Iб* содержат по 605+93 витка провода ПЭВ-2 0,33, обмотка *II* — 1600+1600 витков ПЭВ-2 0,2, *III* — 38 витков провода ПЭВ-2 1,04, а *IV* — 24 витка ПЭВ-2 0,41. Обмотку *IV* изолируют от остальных тремя слоями лакоткани или кабельной бумаги. Однако можно применить трансформатор от любого промышленного приемника. Мощность трансформатора должна быть 60—80 Вт.

В приборе использовано реле РЭС-2 (паспорт РФ4.500.163). Переменные резисторы *R45* и *R98*, а также *R47* и *R51* — сдвоенные, СПЗ-А; *R118*—ТК, *R37* — СПО-1, *R105*—СПО-2, остальные — СПI-А. Конденсаторы *C50* и *C72*, а также *C77* и *C78* — сдвоенные, КЭ-2-Н и КБГ-М6 соответственно; *C59*, *C73—C75* — К50-7, *C79* — МБМ на 500 В.

Конструктивно элементы прибора, кроме деталей блока питания, размещены с обратной стороны передней панели так, как показано на рис. 2. Все органы управления и гнезда, за исключением переключателя *В5*, гнезда *Гн3* и сетевого разъема, расположены на передней панели прибора.

Плата с деталями усилителя вертикального отклонения и плата генератора и усилителя горизонтального отклонения укреплены на двух П-образных кронштейнах с двух сторон электроннолучевой трубки *Л14*, помещенной в стальной цилиндрический кожух. К П-образным кронштейнам крепят пластину, на которой установлены переключатель *В5*, гнездо *Гн3*, сетевой разъем и предохранитель *Пр1*. Переключатель *В5* заключен в экран из жести. На отдельной небольшой пластинке, закрепленной на передней панели, установлены панели лампы *Л12* модулятора и стабилитрона *Л15*.

Все детали ЧМ генератора и модуляционный дроссель смонтированы в высокочастотном блоке, который необходимо поместить в экран. От передней панели его отделяют стойки высотой 27 мм так, чтобы между блоком и панелью оставалось пространство для установки органов управления.

Выпрямитель представляет собой самостоятельный блок, располагаемый в корпусе прибора.

Для налаживания прибора необходим вольтметр с относительным входным сопротивлением не менее 20 кОм/В и генератор сигналов УКВ.

Перед включением прибора переключатель *В3* устанавливают в положение *«Ус. X»*, *В4* — в положение *«Пласт.»*. Затем включают прибор, и резистор *R117* *«Яркость»* оставляют в положении минимальной яркости.

Сначала измеряют напряжения на выходах выпрямителей. Они не должны отличаться от указанных на схеме более, чем на 10%.

Далее проверяют систему управления лучом трубки. Для этого временно отпаивают выводы конденсаторов *C51*, *C52*, *C65*, *C66*. Вращая ручку *«Яркость»*, получают светящееся пятно на экране. Чтобы луч не прожег люминофор экрана, не следует устанавливать большую яркость свечения и долго оставлять пятно на одном месте. Переменными резисторами *R64* и *R93* смещают пятно в центр экрана. Подбирая резистор *R115*, добиваются наилучшей фокусировки пятна в среднем положении ручки резистора *R144* *«Фокус»*. Затем подбирают резисторы *R63*, *R65*, *R92*, *R95* так, чтобы при повороте движков резисторов *R64*, *R93* пятно перемещалось по всему экрану. Причем фокусировка луча не должна нарушаться, иначе надо подобрать резистор *R121*.

После этого восстанавливают соединения конденсаторов *C51* и *C52* и налаживают усилитель горизонтального отклонения. На гнездо *«Вход X»* подают переменное напряжение 7 В частотой 50 Гц. На экране должен прочерчиваться в верхнем по схеме положении движка резистора *R52* горизонтальный отрезок линии длиной не менее диаметра экрана трубки. Снова выпаивают конденсатор *C51* и по масштабной сетке замечают длину образовавшегося в этом случае отрезка линии. Затем восстановив соединения конденсатора *C51*, отключают *C52* и, подбирая резистор *R62* выходного каскада (лампа *Л8*), добиваются такой же длины отрезка. Подключив конденсатор *C52* и увеличив подаваемое напряжение до 10 В, убеждаются в том, что ограничения отрезка линии не происходит.

Далее, устанавливая переключатель *В3* поочередно в положения *«50»*, *«500»*, *«5000»* Гц и вращая ручку сдвоенного резистора *R47R51*, проверяют работу задающего генератора горизонтальной развертки. Длина линии развертки на всех диапазонах должна быть не менее диаметра экрана. При этом важно заметить при каких положениях ручки резистора *R47R51* частота развертки равна 50 и 15 625 Гц, что пригодится при ремонте телевизоров.

Для налаживания усилителя вертикального отклонения подключают конденсаторы *C65*, *C66*, а переключатель *В4* устанавливают в положение *«1 : 1»*.

Если усилитель возбуждается (на экране видна широкая полоса), то нужно поменять местами проводники на

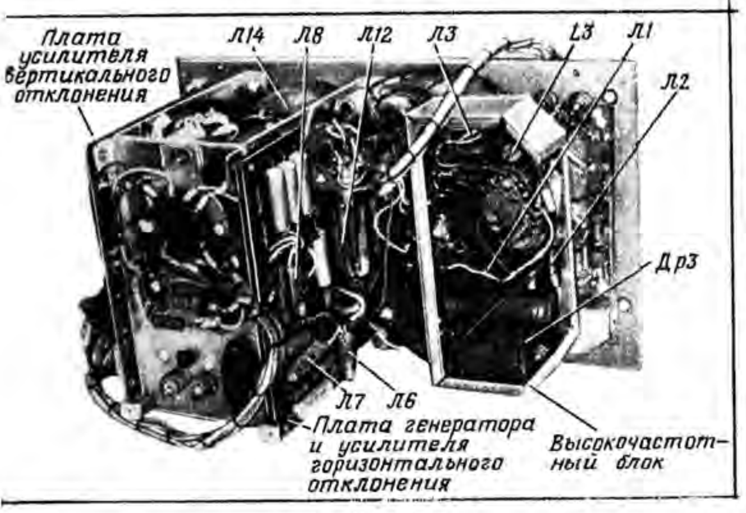


Рис. 2

контактах *Р1/1* и *Р1/2* реле *Р1*, соединяющие их с анодами лампы *Л11*. При подаче на гнездо «*Вход У*» усилителя переменного напряжения 0,1 В частотой 50 Гц размах осциллограммы на экране должен быть не менее 40 мм. Если он меньше, то следует уточнить режим работы ламп и проверить исправность деталей.

Выходной каскад (лампа *Л11*) настраивают аналогично выходному каскаду (лампа *Л8*) усилителя горизонтального отклонения.

Для налаживания ступенчатого аттенюатора переключатель *В3* устанавливают в положение «*Ус. Х*», переключатель *В4* в положение «*1 : 1*». На гнездо «*Вход У*» прибора подают напряжение 0,1 В частотой 50 Гц, и по масштабной сетке замечают длину получившегося вертикального отрезка линии. Затем переключают *В4* в положение «*1 : 10*», а напряжение на входе увеличивают до 1 В. Резистор *R68* подбирают таким, чтобы длина вертикального отрезка была такой же как и в предыдущем случае. То же самое делают в положении переключателя *В4* «*1 : 100*», подбирая резистор *R69*. Подстраивая конденсатор *С58* (переключатель *В3* в положении «*5000*»), добиваются того, чтобы поданные на вход прямоугольные импульсы с частотой следования 15 кГц воспроизводились на экране с наименьшими искажениями.

При налаживании калибратора напряжения выключают генератор горизонтальной развертки (переключатель *В3* в положении «*Ус.Х*»), переключатель *В4* устанавливают в положение «*1 : 1*», а на гнездо «*Вход У*» подают точно измеренное напряжение 0,1 В частотой 50 Гц, и по масштабной сетке замечают длину вертикального отрезка линии. Затем переключатель *В4* переводят в положение «*0,1 В*», и получают отрезок такой же длины, подбирая резистор *R72*.

После этого переключатель *В3* переводят в положение «*ПНТ*». На экране трубки должен появиться отрезок горизонтальной линии, размер которого регулируют переменным резистором *R52*. В верхнем по схеме положении движка резистора *R52* «*Усиление, Х*» размер отрезка должен несколько превышать диаметр экрана, иначе следует подобрать резистор *R96*.

Далее тумблер *В2* устанавливают в положение «*1 МГц*». Авометром измеряют напряжение на управляющей сетке левого по схеме триода лампы *Л5*. При наличии генерации оно будет около 15 В. Вращая сердечник катушки *L4*, добиваются максимальных показаний авометра. Затем, установив тумблер *В2* в положение «*10 МГц*», проверяют наличие генерации второго кварцевого генератора. При его исправности напряжение на управляющей сетке правого триода лампы *Л4* будет около 3,5 В.

Налаживание модулятора заключается в проверке напряжения на экранной сетке лампы *Л12*. В зависимости от положения движка резистора *R105* «*Ср. частота*» оно должно изменяться, примерно, от 20 до 100 В. При вращении ручки резистора *R105* «*Ср. частота*» по часовой стрелке напряжение на экранной сетке лампы должно уменьшаться. Более точно эти пределы устанавливают в дальнейшем подбором резисторов *R100—R104* при налаживании ЧМ генератора.

ЧМ генератор налаживают, начиная с диапазона 50—100 МГц. Для этого движки резисторов *R98* «*Масштаб*» и *R105* «*Ср. частота*» устанавливают в средние положения, тумблер *В1* — в положение «*1 МГц*», переключатель *В4* — в положение «*1 : 1*», а движок резистора *R74* — в верхнее по схеме положение. Если к гнезду «*Вход У*» подключить кабель с детекторной (на диоде *Д5*) головкой и подать на нее сигнал с гнезда *Гн1* «*1 : 1*», то на экране прибора появится кривая соответствующая частотной характеристике его усилителя с метками через 1 МГц. Граничные частоты диапазона определяют, подав выходное напряжение генератора сигналов УКВ через конденсатор емкостью около 15 пФ на детекторную головку (вместе с сигналом ЧМ генератора). Частоте настройки генератора сигналов УКВ на экране должна соответствовать характерная метка, перемещающаяся при изменении частоты. На осциллограмме последняя метка слева должна соответствовать одной из частот 39, 40 или 41 МГц. Это зависит от материала сердечника и числа витков катушки *L2*. Последняя метка справа должна соответствовать частоте 105 МГц, что достигается подбором резистора *R101*.

Затем устанавливают переключатель *В1* «*Диапазоны, МГц*» в положение «*20—60*». Подбирая конденсаторы *С11, С14*, устанавливают нижнюю частоту 20 МГц диапазона и добиваются устойчивой генерации по диапазону. Верхнюю частоту — 65 МГц — устанавливают, подбирая резистор *R102*.

Граничные частоты 5 и 25 МГц второго диапазона устанавливают, подбирая конденсаторы *С10, С13* и резистор *R103*.

Для налаживания ЧМ генератора на первом диапазоне предварительно выпаивают резистор *R21*. Подбирая конденсаторы *С9, С12* и резистор *R104*, добиваются устойчивой работы генератора в интервале частот 14—40 МГц.

Далее восстанавливают соединения резистора *R21*. При этом в кривой, изображающей частотную характеристику вблизи метки, соответствующей частоте 20 МГц, должен появиться провал до линии нулевого уровня. При вращении сердечника катушки *L3* провал перемещается по характеристике. Его располагают с правой стороны метки частоты 20 МГц. После чего сердечник поворачивают до устранения волнистости характеристики. Провал служит началом отсчета частот на первом диапазоне. Следует помнить при этом, что интервал по частотной шкале между провалом и первой из меток составляет величину меньшую 1 МГц.

В последнюю очередь прибор налаживают на пятом диапазоне частот (170—230 МГц). Ширина диапазона зависит от числа витков катушки *L1*, емкости монтажа и сопротивления резистора *R100*.

После налаживания составляют таблицу значений частот, соответствующих крайним видимым меткам, кратных 10 МГц, для каждого диапазона, что облегчит пользование прибором.

г. Елец

Примечание редакции: В статье не приведены чертежи печатных плат. Радиолюбители, желающие повторить конструкцию, смогут получить эти чертежи в платной консультации Центрального радиоклуба СССР им. Э. Т. Кренкеля.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

УЛПЦТ-59-II-1

Подергивается изображение и увеличивается его размер по вертикали.

Постоянное напряжение в точках *10, 11* блока *3* вместо +30 В оказалось равным +45 В. Уменьшить это напряжение переменным резистором *5-R11* не удается. При проверке стабилизатора, собранного на транзисторах *5-T1—5-T3*, оказалось, что транзистор *5-T1* вышел из строя. После его замены резистор *5-R11* подстраивают так, чтобы в точках *10, 11* было необходимое напряжение.

Такая же неисправность может возникнуть при выходе из строя диода *5-Д9* (или *5-Д8* в телевизорах более позднего выпуска).

При работе телевизора иногда резко уменьшается изображение по вертикали.

Когда размер изображения уменьшен, в точках *10, 11* блока *3* вместо +30 В имеется 13—16 В. При регулировке резистором *5-R11* удается на какое-то мгновение восстановить нормальный режим, после чего напряжение снова резко падает. Создается впечатление, что резистор *5-R11* имеет дефект, но проверка показала, что он исправен. В дальнейшем было обнаружено, что стабилитрон *5-Д9* пробит. После его замены и соответствующей установки напряжения телевизор заработал нормально.

Размер изображения по вертикали сильно уменьшен.

Напряжение в точках *10, 11* блока *3* составляет 13—16 В вместо +30 В. Переменным резистором *5-R11* установить режим не удается.

При такой неисправности рекомендуется заменить транзистор *5-T2*, проверить на обрыв резистор *5-R7* и качество паек.

После включения телевизора до прогрева ламп строчной развертки появляется звук, а как только прогреваются лампы строчной развертки, звук исчезает и вместо растра появляется узкая горизонтальная полоса.

На коллекторе транзистора *3-T3* вместо +17 В напряжение достигает +25 В, а в контрольных точках *10, 11* блока *3* — 45—47 В, которое переменным резистором *5-R11* уменьшить не удается. Проверка транзисторов *5-T1, 5-T2* показала, что они исправны. Было обнаружено, что диод *5-Д9* (в телевизорах более позднего выпуска — *5-Д8*) имеет обрыв выводов. После замены диода и соответствующей регулировки телевизор стал работать нормально.

Нет изображения и звука, растр есть.

В контрольных точках *1-KT15, 1-KT16* напряжение меньше +5 В и не увеличивается при перестройке переменных резисторов *1-R87, 1-R90*. При прикосновении щупом авометра к любому из выводов конденсатора *1-C44* в громкоговорителях не прослушиваются передачи радиовещательных станций, хотя УПЧИ исправен.

В этом случае необходимо заменить транзистор *1-T1* усилителя постоянного тока устройства АРУ, после чего работоспособность телевизора восстанавливается.

По первой и второй программам — изображение нормальное, а по третьей и четвертой программам просматривается «снег».

Переменным резистором *5-R87* удается исправить дефект на изображении, принимаемом по четвертой программе, но при этом первая и вторая программы принимаются с искажениями — большая контрастность. Резистор *1-R80* не влияет на работу телевизора. Проверка устройства АРУ показала, что в диоде *1-Д12* произошел обрыв.

Изображение — малой контрастности, нарушена общая синхронизация, с правой стороны изображения белая, а с левой — темная широкая полосы.

Создается впечатление, что происходит утечка высокого напряжения. Однако при тщательном обследовании оказалось, что в конденсаторе *1-C81* обрыв выводов. После замены конденсатора телевизор заработал нормально.

Нет растра, звук есть.

На выводах *1* и *3* лампы *3-Л1* напряжение сильно занижено. Рекомендуется проверить конденсаторы *3-C13, 3-C14, 3-C16*, которые часто бывают пробиты. При замене дефектного конденсатора нормальная работа телевизора восстанавливается.

Причина неисправности может быть и иной. На выводе 6 лампы *3-Л1* напряжение занижено до +45 В, на выводах *1* и *3* напряжение очень велико. Проверкой обнаружено, что в катушке *3-L1* — короткое замыкание. Замена дефектной катушки восстанавливает работу телевизора.

Нет растра, звук есть, синус-генератор работает нормально.

При прикосновении щупом авометра к управляющей сетке лампы *3-Л3* растр появляется. При такой неисправности рекомендуется проверить резистор *3-R28*.

Размер растра мал по горизонтали. Наблюдается срыв синхронизации развертки по строкам.

При проверке оказалось, что в варисторе *3-R18* имеется обрыв. После замены резистора телевизор стал работать нормально. В редких случаях причиной неисправности могут быть вышедшие из строя лампа *3-Л3* или строчный трансформатор *3-Tp1*.

Плохая фокусировка изображения.

Эта неисправность часто возникает при выходе из строя резистора *4-R9* и диода *4-Д1*. Диод *4-Д1* рекомендуется заменить селеновым выпрямителем 7ГЕ350АФ-С. Он работает более надежно, чем выпрямитель 5ГЕ250АФ-С.

Неустойчивая синхронизация частоты строк. На изображении наблюдается выбивание строк, как при утечке высокого напряжения.

Нужно заменить выпрямитель *3-Д6* или резистор *3-R66*.

При прогреве телевизора изображение искажается: вертикальные линии имеют волнообразную форму.

В этом случае требуется заменить лампу *3-Л1* задающего генератора строчной развертки.

На экране — горизонтальная полоса. Нет развертки по вертикали.

Напряжение на коллекторе транзистора *3-T3* вместо +17 В равно +28 В. Это обычно возникает при пробое транзистора. Его замена восстанавливает работу телевизора.

При включении телевизора сгорают резисторы 3-R52 и 3-R54.

При такой неисправности нужно заменить транзистор *3-T4*.

Периодически уменьшается и восстанавливается размер растра по вертикали.

В этом случае рекомендуется проверить на утечку конденсаторы *3-C33, 3-C34*, а также качество контактов между движком и проволочной обмоткой в резисторах *3-R40* и *3-R45*.

Растр сильно смещен вниз, центровка по вертикали почти не работает:

После проверки было обнаружено, что вывод *1* трансформатора *3-Tp3* оторван от шасси.

Нарушается общая синхронизация или изображение перемещается по вертикали, наблюдаются изломы вертикальных линий.

Если вместо +4 В на стоке транзистора *1-T15* напряжение +(10—11) В, то транзистор пробит. Его нужно заменить. При изломах вертикальных линий рекомендуется подобрать резистор *1-R110*. Иногда неисправность вызвана утечкой конденсатора *1-C79*.

Нет изображения и звука, экран светится.

При прикосновении щупом авометра к выводам конденсатора *1-C44* прослушивается передача радиовещательной станции, а на экране появляются шумы. Это свидетельствует о том, что УПЧИ и устройство АРУ работают нормально. Неисправность возникает из-за дефекта в селекторе каналов. В другом случае при прикосновении щупом авометра к выводам конденсатора *1-C44* прослушиваются шумы. Проверка режимов транзисторов УПЧИ показала, что на коллекторе транзистора *1-T7* вместо +13,8 В всего +5 В. После замены транзистора напряжение стало близким к нормальному, появились звук и изображение, но транзисторы *1-T6* и *1-T7* стали сильно греться. Проверка всех развязывающих и разделительных конденсаторов обнаружила утечку в конденсаторе *1-C54*. Его замена устранила неисправность.

Яркость изображения периодически изменяется, иногда изображение становится негативным.

Такая неисправность часто возникает из-за неисправности лампы *2-Л1*. Иногда вследствие межэлектродных замыканий в лампе сгорает резистор *2-R44*.

Нет изображения. Яркость растра увеличена и не регулируется, видны линии обратного хода луча.

Проверка показала, что на выводе 7 лампы *2-Л1* нет напряжения +220 В: произошел обрыв в нагрузочном резисторе *2-R46*. После его замены телевизор стал работать нормально.

Этот дефект встречается довольно часто. Если же выходной каскад яркостного канала, собранный на лампе *2-Л1*, работает нормально, то проверяют каскады на транзисторах *2-T4* и *2-T5*. На эти каскады может не подаваться напряжение питания +13 В из-за пробоя конденсатора *2-C18*.

На изображении перемещающиеся светлые точки, нарушена общая синхронизация.

При проверке режимов в УПЧИ оказалось, что на эмиттере и на коллекторе транзистора *1-T8* отсутствовало напряжение. Не было напряжения и на выводах дросселя *1-Др1*. Осмотр монтажа показал, что сгорел резистор *1-R58*. Вновь установленный исправный резистор грелся. Конденсаторы *1-C57* и *1-C61* были исправны.

Проверка контура *1-Ф8* показала, что конденсатор *1-C68* имеет утечку. После замены конденсатора появилось нормальное изображение.

В. ГУСЬКОВ

Москва

ЭСТРАДНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Инж. В. ДУБОВИС, инж. В. ЕФИМОВ

Усилитель рассчитан на работу от электрогитары, микрофона и электрооргана. На частоте 1 кГц коэффициент нелинейных искажений не более 1%, выходная мощность 50 Вт. Диапазон рабочих частот 10—20 000 Гц. Неравномерность частотной характеристики в этом диапазоне не более 3 дБ. Относительный уровень помех по всем входам не хуже 55 дБ. Усилитель рассчитан на подключение громкоговорителя с номинальным сопротивлением 4 Ом на частоте 1 кГц.

Структурная схема усилителя приведена на рис. 1. Он состоит из шести функционально-законченных блоков: трех предварительных усилителей (*У1* для электрогитары, *У2* для микрофона и *У3* для электрооргана), микшера *У4*, оконечного усилителя *У5* и источника питания *У6*.

Входные сигналы с разъемов *Ш1—Ш3* усиливаются и поступают на микшер. В каждом предварительном усилителе предусмотрена регулировка уровня сигнала с помощью потенциометров *R10'*, *R12''*, *R1''*, а в предварительных усилителях электрогитары и микрофона — плавная регулировка тембра по низшим (*R18'*, *R17''*) и высшим (*R22'*, *R20''*) звуковым частотам. С выхода микшера через общий регулятор громкости *R30'''* выходные сигналы предварительных усилителей поступают на оконечный усилитель.

Все блоки эстрадного усилителя питаются от общего источника питания с электронным стабилизатором напряжения.

Принципиальная схема предварительного усилителя для электрогитары показана на рис. 2. Первый каскад выполнен на малошумящем транзисторе *Т1*. Для повышения входного сопротивления первого каскада применена отрицательная обратная связь по току и компенсированный делитель напряжения в цепи базы. Нагрузкой первого каскада служит регулятор громкости *R10'*. Усилительные каскады на транзисторах *Т2* и *Т3* компенсируют затухание сигнала в цепях регулировки тембра. Последний каскад усилителя выполнен на транзисторе *Т4*. Он охвачен отрицательной обратной связью по току. В эмиттерную цепь этого транзистора включен переключатель *В1'*. При замыкании контактов этого переключателя параллельно резистору *R27* подключается цепочка *R28'*, *C16'*, уменьшающая глубину обратной связи в области высших частот. В результате, на частотной характеристике усилителя образуется подъем на 5 дБ в диапазоне частот выше 5 кГц.

Принципиальная схема предварительного усилителя для микрофона показана на рис. 3. Он рассчитан на работу от микрофона МД-200. Первые два каскада усилителя, выполненные на транзисторах *Т1*, *Т2*, имеют усиление по напряжению около 46 дБ. Нагрузкой второго каскада служит регулятор громкости *R12''*. Между регулятором громкости и регулятором тембра включен эмиттерный повторитель на транзисторе *Т3*, исключающий влияние регулятора громкости на работу регулятора тембра. Остальные каскады микрофонного усилителя аналогичны рассмотренным выше каскадам усилителя для электрогитары.

Предварительный усилитель для электрооргана (рис. 4) трехкаскадный с общей петлей отрицательной обратной связи по напряжению. Он обеспечивает усиление по напряжению 34 дБ, что позволяет подключать к его входу

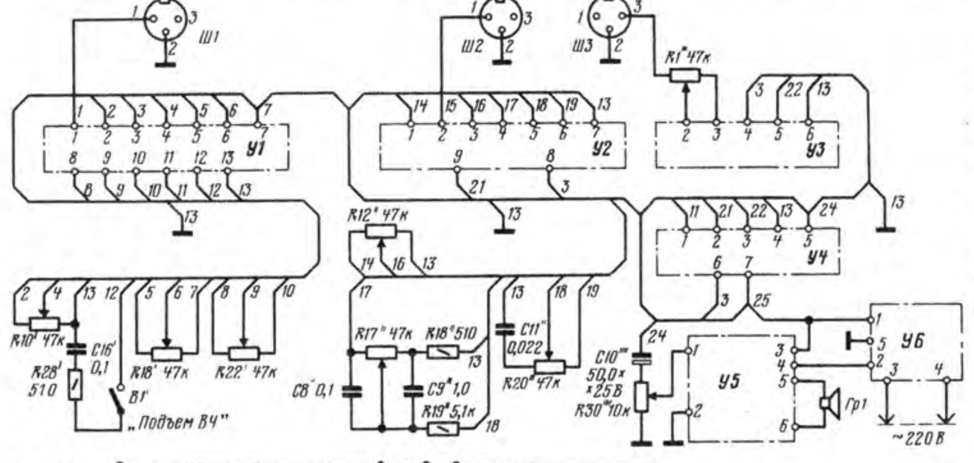


Рис. 1

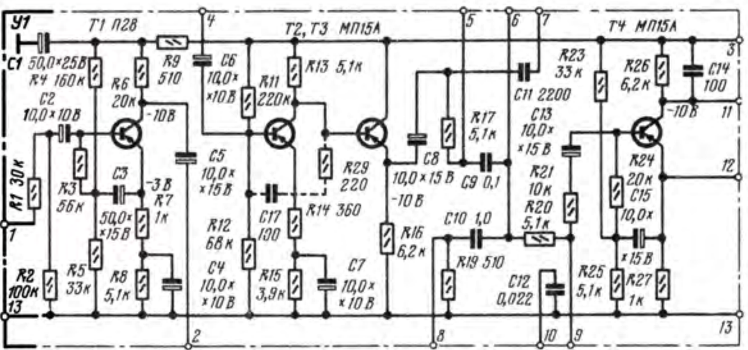


Рис. 2

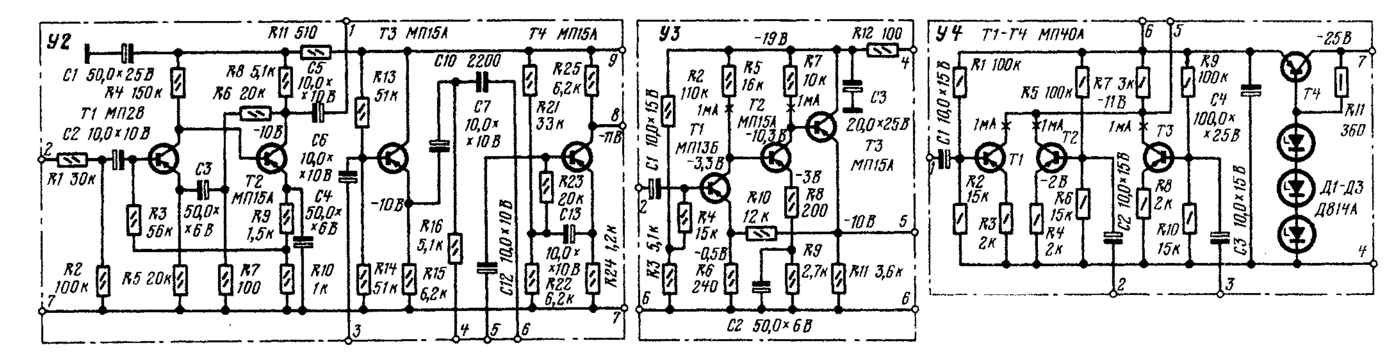


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

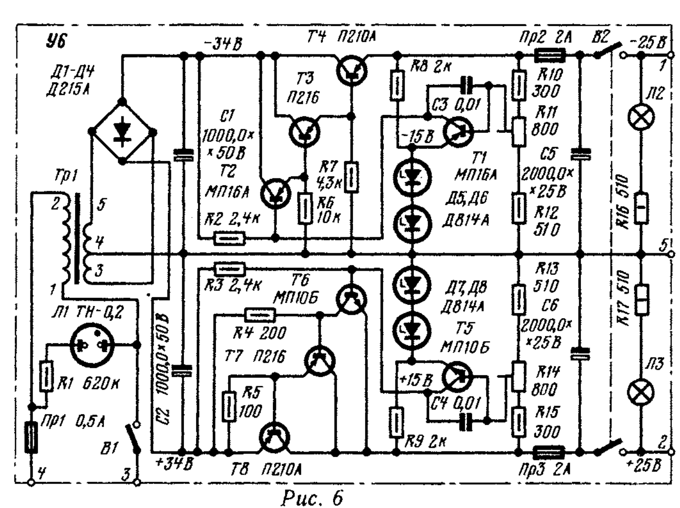


Рис. 6

электромузыкальные инструменты с выходным напряжением 20 мВ.

Сигналы, усиленные предварительными усилителями, поступают на соответствующие входы микшера (рис. 5). Выходной сигнал микшера определяется суммой переменных составляющих токов коллекторов транзисторов *T1, T2, T3* на общем резисторе коллекторной нагрузки *R7*.

Оконечный усилитель собран по схеме, опубликованной в журнале «Радио», 1972, № 6. На выходе усилителя применены транзисторы КТ802А.

Стабилизированный источник питания (рис. 6) состоит из двух электронных стабилизаторов, выполненных по схеме с последовательным включением регулирующего транзистора. В стабилизаторах используются составные транзисторы *T2T3T4* и *T6T7T8*, согласующие маломощные транзисторы *T1* и *T5* усилителей постоянного тока с мощными регулирующими транзисторами *T4* и *T8*. Электронные стабилизаторы имеют плавную подстройку выходного напряжения (с помощью резисторов *R11, R14*), они обеспечивают ток в нагрузке до 2,5 А. Резисторы *R5, R4* и *R6, R7* гарантируют необходимую рабочую точку транзисторов *T2, T4* в режиме малых токов и при повышенных температурах.

Переключатель *B2* позволяет подавать питание на блоки эстрадного усилителя после окончания переходных процессов в стабилизаторе.

Конструкция и детали. Эстрадный усилитель размещен в корпусе размерами 340×240×120 мм. На шасси установлены трансформатор, конденсаторы и диоды выпрямителя. Радиаторы транзисторов оконечного усилителя и электронного стабилизатора, с площадью охлаждающей поверхности 600 см², крепятся на гетинаксовой панели. Терморезистор, примененный в оконечном усилителе, наклеивается на радиатор одного из оконечных транзисторов. На лицевой панели находятся входные разъемы СГ3, резисторы регуляторов громкости и тембра, тумблеры включения.

Налаживание эстрадного усилителя целесообразно начинать с электронных стабилизаторов напряжения. При правильном монтаже и исправных деталях стабилизаторы начинают работать сразу после включения, и регулировка сводится к установке резисторами *R11, R14* напряжений ±25 В относительно общей точки. После установки номинальных значений выходных напряжений к выходным зажимам необходимо подключить осциллограф и убедиться в отсутствии возбуждения стабилизатора на высоких частотах (50—150 кГц). Самовозбуждение стабилизатора, если оно имеет место, можно устранить подбором номиналов конденсаторов *C3* и *C4*. При токе 1,5 А в канале напряжение пульсаций на выходах стабилизаторов не должно превышать 50 мВ. Методика наладки оконечного усилителя изложена в журнале «Радио», 1972 г, № 6.

Регулировку предварительного усилителя для электрогитары начинают с установки режима по постоянному току транзистора *T1*. К коллектору *T1* подключают авометр и, подбирая сопротивление резистора *R4*, устанавливают на коллекторе *T1* напряжение 10±1 В. После этого необходимо убедиться в том, что напряжение на эмиттере *T3* находится в пределах 10±2 В. На этом проверку режимов предварительного усилителя можно считать законченной.

Диапазон регулировки тембра проверяют, снимая частотные характеристики усилителя при установке движков резисторов *R18', R22'* в крайние и среднее положения. Для снятия частотных характеристик входной сигнал подают на базу транзистора *T1*, а выходной сигнал контролируют на коллекторе *T4*. В случае самовозбуждения гитарного усилителя на высоких частотах между базой и коллектором транзистора *T2* следует включить корректирующую цепочку *R29C17*, показанную на принципиальной схеме пунктиром.

Предварительные усилители для микрофона и электрооргана налаживают аналогичным образом.

Москва

БЛОЧНЫЙ МАГНИТОФОН

Л. СМИРНОВ

Конструкция и детали. В основном блоке магнитофона применены резисторы МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25, конденсаторы К50-3, К50-6, КЛС, КМ, электродвигатель постоянного тока ДПМ-20, динамическая головка 0,1ГД-3М, микроамперметр М476 на 100 мкА, выходной трансформатор от транзисторного радиоприемника «Нейва», транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$, равным 25 (*Т2, Т3, Т7, Т8, Т13*), 50 (*Т9, Т10, Т11, Т12*) и 80 (*Т4, Т5, Т6*).

Катушки *L1* и *L2* намотаны на ферритовых (М2000НМ) кольцах К10×6×4 мм. Первая из них содержит 60 витков провода ПЭЛШО 0,2, вторая — 150 витков провода ПЭЛШО 0,15. Сердечники дросселей *Др1* и *Др2* — витые тороидальные магнитопроводы из пермаллоя 79НМ. Их размеры: внешний диаметр 5, внутренний — 3, высота 2 мм. Обмотки содержат по 30 витков провода ПЭЛШО 0,15.

Детали электрической части основного блока смонтированы на трех печатных платах (рис. 4 и 5), изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На первой из них размещен универсальный усилитель с переключателем рода работ (*«Запись» — «Воспроизведение»*) и каскадом автоматической регулировки уровня записи, на второй — генератор тока стирания и подмагничивания, на третьей — стабилизаторы частоты вращения электродвигателя и напряжения питания.

Переключатель рода работ универсального усилителя самодельный (рис. 6). Он состоит из движка *1* с подвижными контактами (*8* и *10*) и 19 неподвижных контактов (*5, 7, 9*), закрепленных пайкой и эпоксидным клеем в печатной плате *2*. Направляющими для движка служат две П-образные скобы *6*, концы которых вставлены в отверстия в плате и загнуты с обратной стороны.

Печатные платы универсального усилителя и генератора стирания и подмагничивания, электродвигатель и узлы лентопротяжного механизма (рис. 7—13) закреплены на дюралюминиевом шасси, чертеж которого показан на рис. 14. Для крепления указанных плат использованы винты М2 и резьбовые стойки из дюралюминия Д16-Т. Плата стабилизаторов закреплена на экране электродвигателя.

В магнитофоне применены самодельные магнитные головки. Заготовкой сердечника универсальной головки (рис. 15) может служить магнитопровод универсальной головки магнитофонов «Астра», «Нота» и т. п. Разобрав

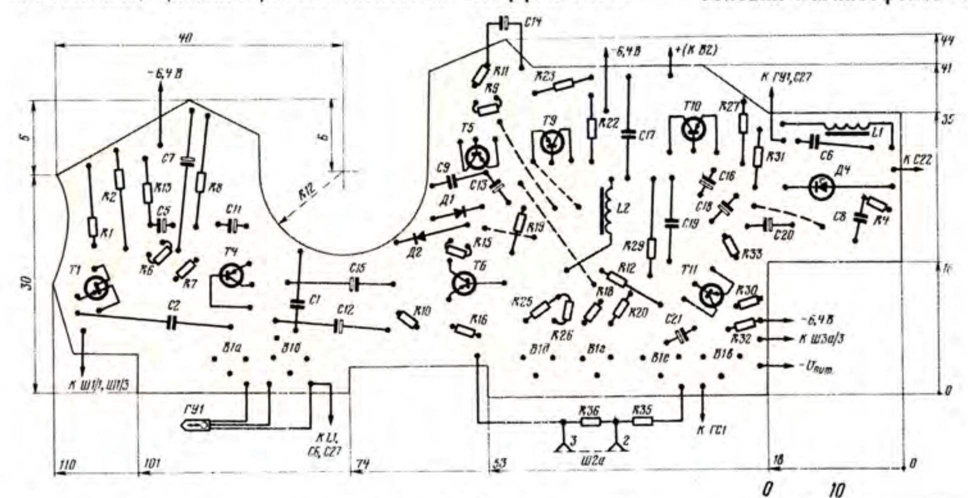


Рис. 4. Печатная плата и схема соединений универсального усилителя.

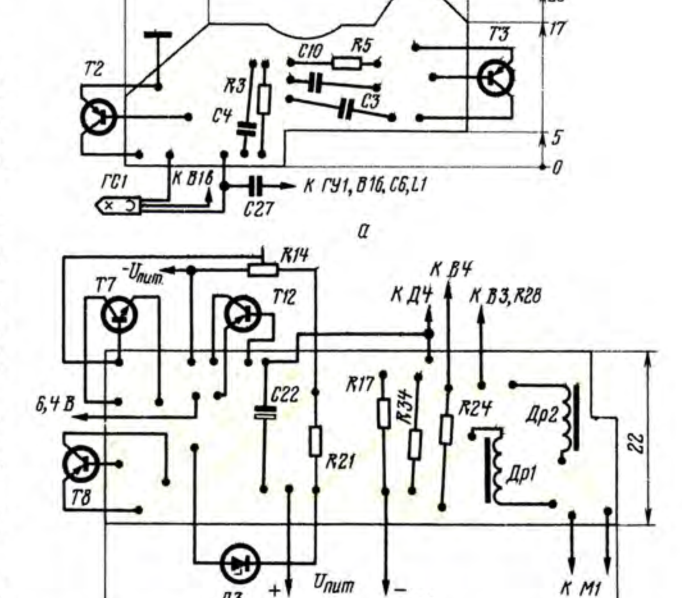


Рис. 5. Печатные платы и схемы соединений генератора тока стирания и подмагничивания (а) и стабилизаторов частоты вращения электродвигателя и напряжения питания (б).

Окончание. Начало см. «Радио», 1975, № 10.

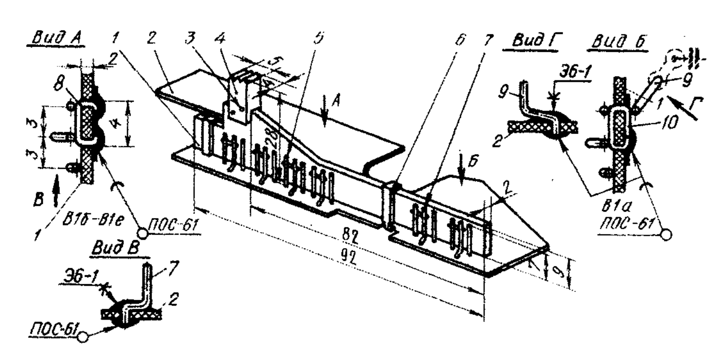


Рис. 6. Переключатель рода работ универсального усилителя: 1 — движок, стеклотекстолит толщиной 2 мм; 2 — печатная плата усилителя; 3 — заклепка алюминиевая, 2 шт.; 4 — ручка, Д16-Т, закрепить на дет. 1 заклепками 3; 5, 7, 9 — контакты неподвижные, Бр. КМц3-1, проволока диаметром 0,5 мм, серебрить; 6 — направляющая, латунь Л62-Т листовая толщиной 0,5 мм, 2 шт.; 8, 10 — контакты подвижные, материал тот же, что и дет. 5, 7, 9, серебрить.

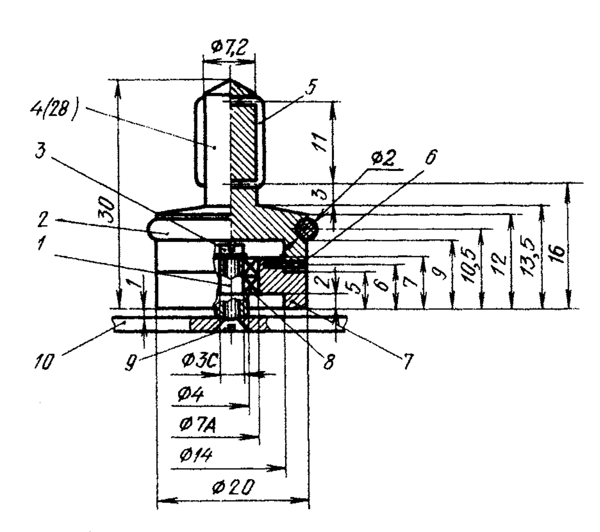


Рис. 8. Подающий узел: 1 — ось, Ст. 1ХН16-4Б; 2 — кольцо (диаметр в свободном состоянии 17 мм), резина НО-68-1, приклеить к дет. 4 (28) клеем 88-Н; 3 — винт М2×4; 4 (28) — подкассетник, Л62-Т; 5 — фиксатор, проволока латунная (Л62-Т) диаметром 1 мм, запрессовать в дет. 4 (28); 6 — винт М1, 4×4, 3 шт.; 7 — корпус, Л62-Т; 8 — подшипник шариковый 2000083 (7×3×2,5 мм), 2 шт., запрессовать в дет. 7; 9 — винт М2×4; 10 — шасси ЛПМ.

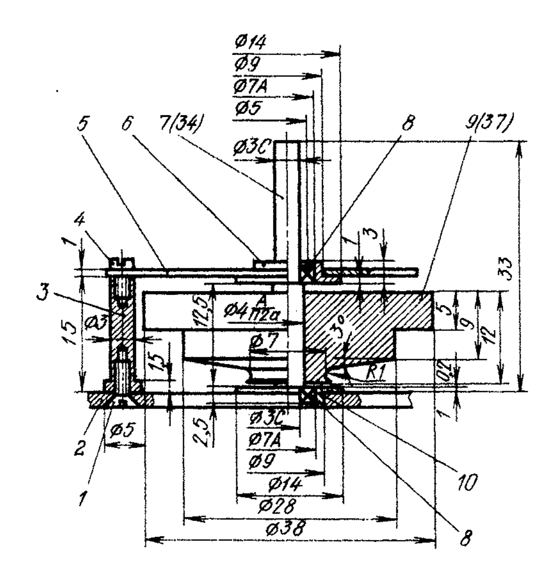


Рис. 7. Узел ведущего вала; 1 — винт М2×4, 3 шт.; 2 — шасси ЛПМ; 3 — стойка, Ст. 2Х13, 3 шт.; 4 — винт М2×4, 3 шт.; 5 — пластина, Д16-Т; 6, 10 — гнезда подшипников, Л62-Т (гнездо 10 — без отверстия), запрессовать в дет. 2 и 5; 7 (34) — ведущий вал, Ст. 1ХН16-4Б; 8 — подшипник шариковый 2000083 (7×3×2,5 мм), 2 шт.; 9 (37) — маховик, сплав ВНЖ, напрессовать на дет. 7 (34). Номера деталей, указанные на рис. 7—13 в скобках, соответствуют позициям на кинематической схеме и чертеже размещения деталей (см. вкладку в предыдущем номере журнала).

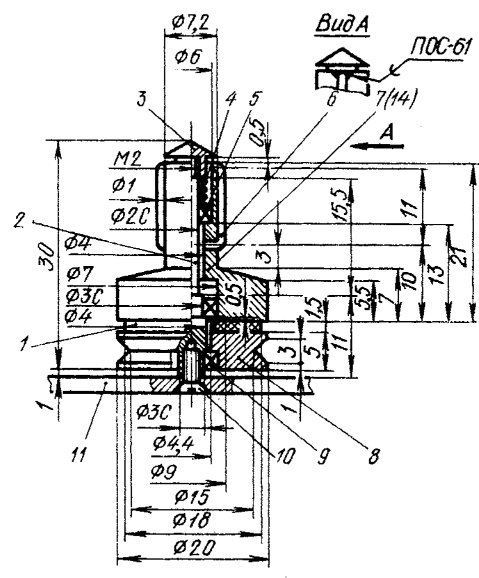


Рис. 9 Приемный узел: 1 — прокладка, фетр; 2 — ось, Ст 1ХН16-4Б; 3 — колпак, Л62-Т; 4 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,3 мм; 5 — подшипник шариковый А1000092 (6×2×2,3 мм); 6 — фиксатор, проволока латунная (Л62-Т) диаметром 1 мм; 7 (14) — подкассетник, Л62-Т; 8 — шкив, Л62-Т; 9 — подшипник шариковый 2000083 (7×3×2,5 мм), 2 шт.; 10 — винт М2×4; 11 шасси — ЛПМ.

головку, от магнитопровода аккуратно отделяют три-четыре пластины (толщина пакета должна быть равна 0,6 мм) и придают им форму показанную на рисунке. Прокладку 7 рабочего зазора (толщиной 2 мкм) изготовляют методом прокатки из листовой бериллиевой бронзы, каркас 4 склеивают из электрокартона толщиной 0,3 мм. Обмотка головки содержит 500+1000 витков провода ПЭВ-2 0,04 (индуктивность — около 80 мГ). Подробнее об изготовлении деталей и сборке головки можно прочитать в «Радио», 1972, № 11, с. 26, 27.

Экран головки 3 состоит из корпуса и двух крышек, соединенных при сборке пастой, приготовленной из мелко истолченного карбонильного железа и эпоксидной смолы. Корпус экрана представляет собой отрезок трубы прямоугольного сечения (4,5×10 мм), согнутой из листового пермаллоя 50НХС толщиной 0,5 мм (шов расположен снизу и залит той же пастой). В плоской крышке (по

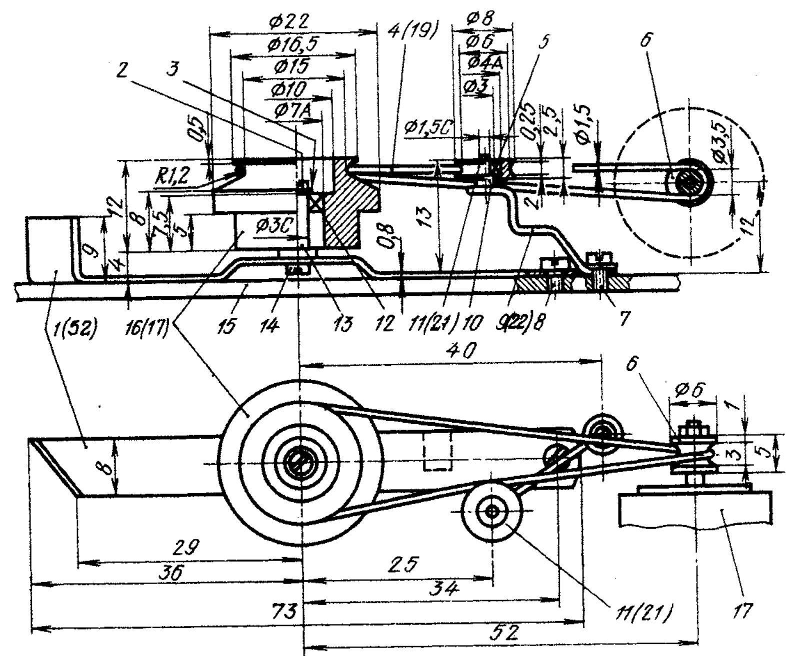


Рис. 10. Узел привода: 1 (52) — рычаг, Л62-Т; 2, 7, 8, 14 — винты М2×4; 3 — шайба; 4(19) — пассик (диаметр 40 мм), резина НО-68-1; 5 — подшипник шариковый А2000154 (4×1,5×2 мм); 6 — шкив-насадка, Л62-Т; 9(22) — кронштейн, проволока латунная (Л62-Т) диаметром 1 мм; 10 — ось, Ст. 45, паять к дет. 9 (22) припоем ПОС-40; 11 (21) — шкив паразитный, Л62-Т; 12 — подшипник шариковый 2000083 (7×3×2,5 мм); 13 — ось, Ст. 2Х13; 15 — шасси ЛПМ; 16 (17) — ролик промежуточный, Ст. 2Х13. Штриховой линией на рычаге 1 (52) ориентировочно показано место установки планки (30×4×0,6 мм из латуни Л62-Т), отводящей подтормаживающее устройство подающего узла при перемотке ленты влево. С рычагом 1 (52) планку соединяют пайкой припоем ПОС-61 при налаживании ЛПМ.

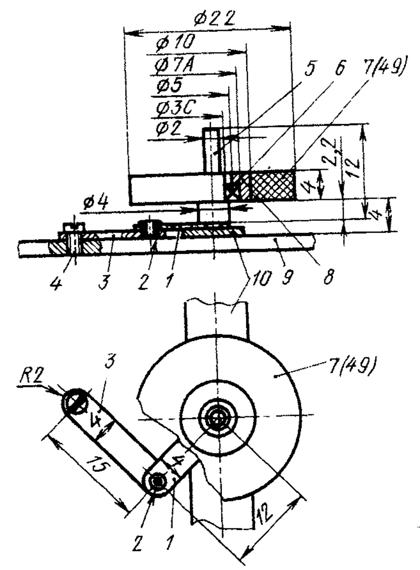


Рис. 11. Узел передачи вращения ведущему валу: 1, 3 — планки, Л62-Т, соединить (подвижно) заклепкой 2; 2 — заклепка пустотелая диаметром 2 мм; 4 — винт М2×4; 5 — ось, Ст. 2Х13, расклепать в дет. 1; 6 — подшипник шариковый 2000083 (7×3×2,5 мм); 7(49) — кольцо, резина НО-68-1, приклеить к дет. 8 клеем 88-Н; 8 — корпус, Л62-Т; 9 — шасси ЛПМ; 10 — рычаг (дет. 1 на рис. 10).

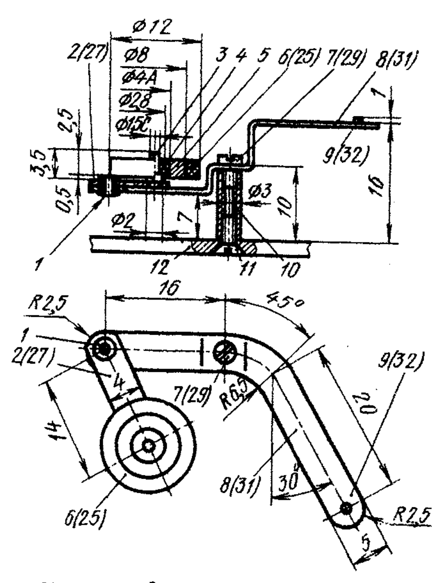


Рис. 12. Узел передачи вращения приемному узлу: 1 — заклепка пустотелая диаметром 2 мм; 2 (27) — планка, латунь Л62-Т листовая толщиной 0,8 мм; 3 — ось, Ст. 2Х13, расклепать в дет. 2 (27); 4 — подшипник шариковый А2000154 (4×1,5×2 мм); 5 — корпус; Л62-Т; 6 (25) — кольцо, резина, НО-68-1, приклеить к дет. 5 клеем 88-Н; 7 (29) — винт М2×4; 8 (31) — рычаг, латунь Л62-Т листовая толщиной 0,8 мм; 9 (32) — штифт 1Г×2 мм, запрессовать в дет. 8 (31); 10 — стойка, Л62-Т; 11 — винт М2×4; 12 — шасси ЛПМ.

рис. 15 — левой) просверлены три отверстия диаметром 2 мм, в которые вставлены текстолитовые изоляторы *2* с запрессованными в них проволочными контактами *1*, в изогнутой — выпилена прямоугольная щель шириной 0,95 и длиной (в проекции) 10,5 мм.

Собирают головку в такой последовательности. К магнитопроводу (со стороны рабочего зазора) с обеих сторон приклеивают латунные прокладки толщиной 0,15 мм, после чего вставляют этот пакет с клеем в щель соответствующей крышки. В качестве клея используют эпоксидный компаунд Э6-1.

На полученную таким образом сборку надевают корпус и соединяют его с крышкой упомянутой пастой. Затем внутрь корпуса заливают компаунд, припаивают выводы катушки к контактам *1* и вставляют крышку на место, смазав предварительно ее торцы той же пастой.

После сушки в течение суток рабочую поверхность головки обрабатывают шлифовальными брусками, а затем полируют пастой ГОИ.

Сердечник стирающей головки *4* (рис. 16) изготавливают из двух ферритовых (М2000НМ) колец К10×6×4 мм, каждое из которых сошлифовывается на наждачном бруске до получения полукольца. Соприкасающиеся торцевые поверхности полуколец тщательно пришлифовывают, придают им форму, показанную на рисунке, и склеивают магнитной пастой, вставив в рабочий зазор прокладку из киноленты толщиной 0,1 мм. Затем противоположную рабочему зазору часть магнитопровода обертывают лакотканью и наматывают на нее 100 витков провода ПЭВ-2 0,14 с отводом от середины (две секции по 50 витков). Индуктивность собранной головки — 2×0,15 мГ.

Выводы головки припаивают к контактам *1*, запрессованным в изоляционную прокладку *2*, полученную сборку помещают в форму, изготовленную из фторопласта, и за-

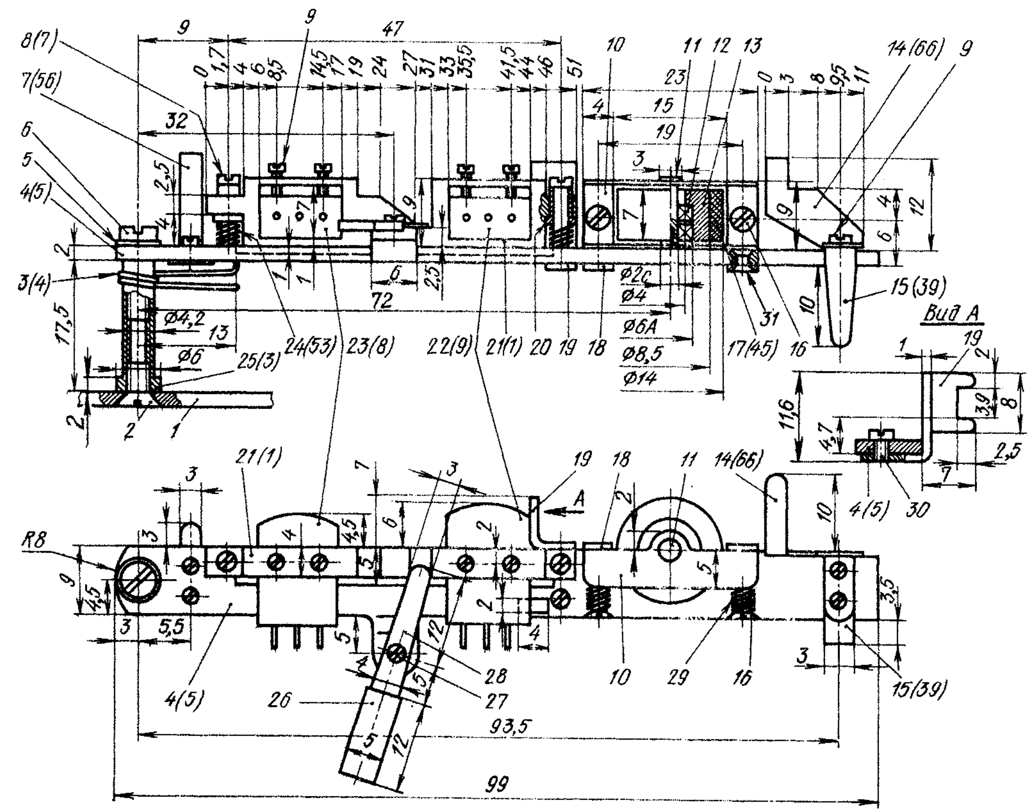


Рис. 13. Блок магнитных головок и прижимного ролика: 1 — шасси ЛПМ; 2 — винт М3×6; 3 (4) — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,8 мм; 4 (5) — планка, Ст. 20, отжечь, размагнитить; 5 — шайба, фторопласт листовой толщиной 0,5 мм; 6 — винт М3×10; 7 (56), 14 (66) — фиксаторы кассеты, бронза Бр. Б2 листовая толщиной 0,5 мм; 8 (7) — винт М2×12 (длина резьбы 2 мм), 2 шт.; 9 — винт М1,4×3, 8 шт., 10 — кронштейн прижимного ролика, латунь Л62 листовая толщиной 0,6 мм; 11 — ось, Ст. 2Х13, закрепить в дет. 10 винтом М1,4×4; 12 — подшипник шариковый А1000092 (6×2×2,3 мм), 2 шт.; 13 — корпус прижимного ролика, Л62-Т; 15 (39) — пружина, бронза БрБ2 листовая толщиной 0,3 мм; 16 — винт М2×10 (длина резьбы 2 мм), 2 шт.; 17 (45) — кольцо, резина НО-68-1, приклеить к дет. 13 клеем 88-Н; 18 — угольник, Ст. 20 толщиной 1,5 мм, 2 шт., закрепить на дет. 4 (5) заклепками 31; 19 — планка направляющая, Л62-Т; 20 — втулка, Л62-Т, 2 шт.; 21 (1) — корпус блока головок, Д16-Т; 22 (9) — головка универсальная; 23 (8) — головка стирающая; 24 (53) — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,3 мм, 2 шт.; 25 (3) — стойка, Ст. 2Х13; 26 — ручка переключателя дорожек, Д16-Т; 27 — винт М2×4; 28 — рычаг, Ст. 60С2 листовая толщиной 0,3 мм, калить HRC48... 52; 29 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,3 мм, 2шт.; 30 — винт М2×3; 31 — заклепка диаметром 2 мм, Ст. 10, 4 шт.

ливают эпоксидным компаундом Э6-1. Примерно через сутки головку извлекают из формы и после дополнительной сушки в течение 6—8 ч обрабатывают наждачными брусками, а рабочую поверхность полируют пастой ГОИ.

Основной блок магнитофона смонтирован в корпусе, изготовленном из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Корпус представляет собой коробку прямоугольной формы без передней стенки и дна. Его детали соединены между собой пайкой фольги (она обращена внутрь). Корпус крепится к шасси винтами М2,5×5 с потайной головкой. Такие же винты использованы для крепления и передней стенки, изготовленной из листового полистирола черного цвета. На переднюю стенку выведены переключатели дорожек и рода работ лентопротяжного механизма, разъем *Ш1* и стрелочный индикатор *ИП1*, на заднюю — разъем *Ш4*, на правую и левую соответственно разъемы *Ш2* и *Ш3*, на верхнюю — переключатель рода работ универсального усилителя.

В аналогичных по конструкции корпусах выполнены и оба усилителя НЧ. Их детали также смонтированы на печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Органы управления (регуляторы громкости, тембра, выключатели питания) закреплены на передних стенках, разъемы *Ш2* — на левых боковых. Верхние стенки корпусов — съемные.

В усилителях применены резисторы МЛТ-0,25, конденсаторы К50-3, К50-6, КМ, КЛС, переменные резисторы СПО-0,5, СП3-9, микропереключатели МТ1-1. Согласующий и выходной трансформаторы усилителя с выходной мощностью 200 мВт — от транзисторного радиоприемника «Селга», динамическая головка — 0,2ГД-1. В этом блоке применены транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$, равным 50 (*T1, T2*) и 25 (*T3, T4*).

Такие же коэффициенты $B_{ст}$ и у первых четырех (соответственно *T1, T2* и *T3, T4*) транзисторов бестрансформаторного усилителя НЧ, коэффициенты передачи тока транзисторов его выходного каскада — около 100. В источнике питания этого усилителя можно использовать любой понижающий трансформатор на 24 В мощностью примерно 20 В · А.

Налаживание магнитофона начинают с лентопротяжного механизма (ЛПМ). Проверив взаимодействие всех узлов и убедившись в плавности хода всех вращающихся деталей, механизм обкатывают в течение одного-двух часов, периодически переключая его из одного режима работы в другой. После этого, воспроизводя какой-либо магнитофильм, подстроечным резистором *R14* (рис. 1) устанавливают необходимую скорость ленты (по времени прохождения мерного отрезка). Необходимого натяжения ленты в режиме рабочего хода добиваются изменением усилия, создаваемого пружиной *15* (см. кинематическую схему на вкладке в предыдущем номере). Затем, изменяя усилие пружины *4* (рис. 9), регулируют фрикционную муфту приемного узла так, чтобы намотка ленты на приемную бобышку кассеты была ровной и плотной.

Одна из самых ответственных операций — регулировка положения магнитных головок по высоте. Начинают ее с

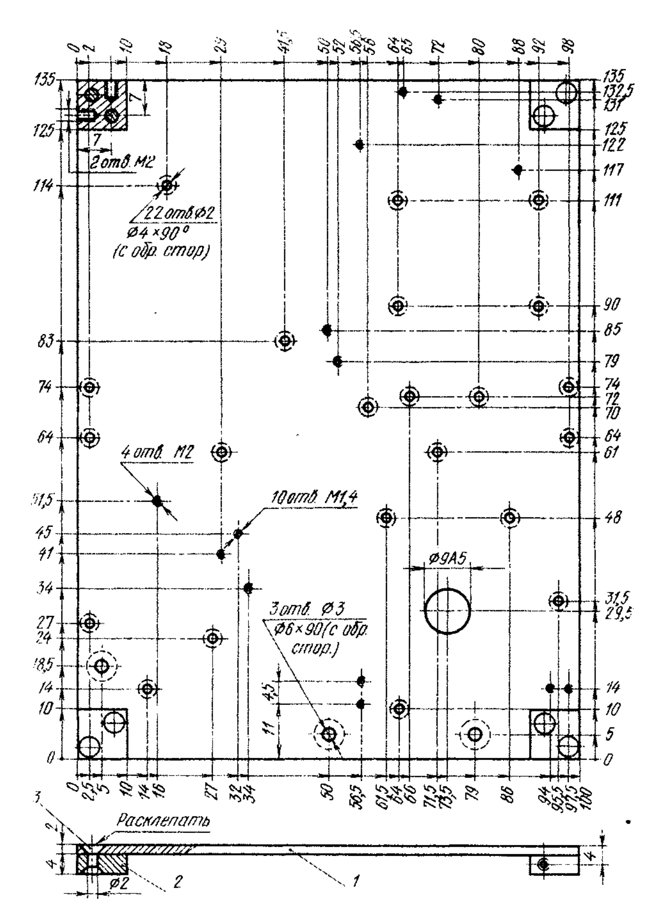


Рис. 14. Шасси основного блока.

верхней (второй) дорожки. Для этого в магнитофон устанавливают кассету со стереофонической записью, переводят головки в положение, показанное на рис. 13 и, изменяя положение универсальной головки (делают это с помощью прокладок, помещаемых между нижней плоскостью головки *22(9)* и корпусом *21*), добиваются максимальной громкости воспроизведения. Затем вместо магнитофильма вставляют кассету с чистой лентой, записывают на вторую дорожку сигнал частотой 1000 Гц и, стерев его, воспроизводят этот участок дорожки. Эти операции повторяют несколько раз, стремясь к тому, чтобы при работе с усилителем с выходной мощностью 3 Вт (на максимальной громкости) записанный, а затем стертый участок записи не был слышен с расстояния 1 м от громкоговорителя. Положение стирающей головки по высоте регулируют так же, как и универсальной.

После этого на вторую дорожку вновь записывают сигнал частотой 1000 Гц и, переведя головки в нижнее положение (то есть на первую дорожку), включают магнитофон в режим воспроизведения. Если при этом прослушивается сигнал, записанный на вторую дорожку, то корпус *21* необходимо снять и его нижнюю (по рис. 13) плоскость немного сошлифовать, стремясь к тому, чтобы, в конечном счете, проникания сигнала с соседней дорожки не было. Обеспечивается же это в том случае, если перемещение головок по высоте при переходе из одного положения в другое составляет примерно 0,9 мм.

В последнюю очередь проверяют, не прослушивается ли сигнал, записанный на вторую дорожку, при воспроизведении третьей дорожки. Для этого переключатель дорожек устанавливают в левое (по рис. 13) положение, записывают на вторую дорожку тот же сигнал, что и прежде, и, перевернув кассету, включают магнитофон в режим воспроизведения. Если проникание сигнала имеется, то блок головок необходимо опустить, повернув на четверть — половину оборота винты *8 (7)*. Добившись нужного результата вновь проверяют и, при необходимости, устраняют описанным выше способом проникание сигнала с соседней дорожки при воспроизведении каждой стороны кассеты.

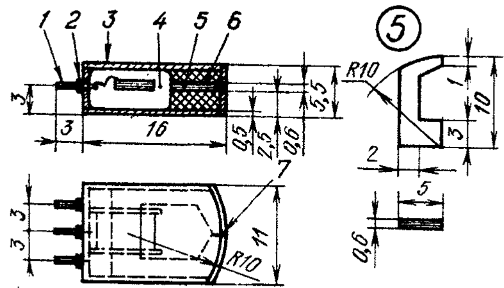


Рис. 15. Головка магнитная универсальная: 1 — контакт, проволока медная диаметром 1 мм, 3 шт., закрепить в дет. 2 эпоксидным клеем; 2 — изолятор, текстолит, 3 шт., закрепить в дет. 3 эпоксидным клеем; 3 — корпус-экран, пермаллой 50НХС; 4 — каркас катушки, электрокартон толщиной 0,3 мм; 5 — магнитопровод; 6 — эпоксидный компаунд Э6-1; 7 — прокладка рабочего зазора, бронза Бр. Б2.

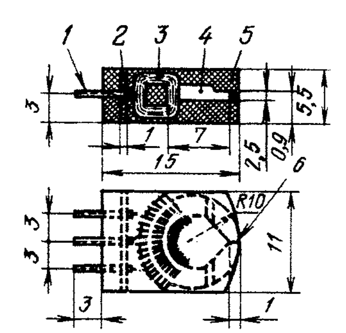


Рис. 16. Головка магнитная стирающая: 1 — контакт, проволока медная диаметром 1 мм, 3 шт., запрессовать в дет. 2; 2 — пластина, стеклотекстолит; 3 — обмотка; 4 — магнитопровод; 5 — эпоксидный компаунд Э6-1; 6 — прокладка рабочего зазора, кинолента (толщина 0,1 мм).

Налаживание лентопротяжного механизма в режиме перемотки влево сводится к подбору такого положения рычага *52* (см. кинематическую схему ЛПМ на вкладке в предыдущем номере журнала), чтобы при нажатой до отказа кнопке *51* ролик *17* надежно сцеплялся с обрезиненной поверхностью подающего узла *14*, а микропереключатель *11* (*В3* на рис. 1) замыкал цепь питания электродвигателя *М1*. Перемещение рычага *52* ограничивается специальным упором, закрепленным на шасси магнитофона.

В режиме перемотки вправо необходимо добиться четкого срабатывания микропереключателя *48 (В4)*, что легко достигается подгибкой рычага *35*, и надежного сцепления обрезиненного ролика *25* с промежуточным роликом *17* и приемным узлом *28* (для этого несколько изгибают тот же рычаг *35*).

Налаживание электрической части магнитофона начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току в соответствии со схемой (рис. 1). Ток, потребляемый универсальным усилителем в режиме воспроизведения, не должен превышать 18 мА, в режиме записи —

(Окончание на с. 51)

Промышленная МАГНИТОФОН

Почти двадцать лет прошло с того памятного для работников московского Электромеханического завода № 1 дня, когда на прилавки магазинов поступил их первый магнитофон, теперь уже широко известной в стране марки «Яуза». За это время выпущено около миллиона звукозаписывающих аппаратов.

Первенцем завода был весьма примитивный по сегодняшним временам магнитофон-проигрыватель «Яуза», выпущенный в 1956 году. Спустя пять лет его сменил более совершенный аппарат «Яуза-5», затем появились «Яуза-5М», «Яуза-6» и, наконец, выпускающийся в настоящее время и пользующийся большой популярностью у любителей звукозаписи — «Яуза-206».

Конструкторы, технологи и рабочие завода всегда были в первых рядах борцов за освоение новой техники. Здесь, еще в 1961 году, впервые в нашей стране было освоено производство стереофонического магнитофона «Яуза-10», а через три года — выпущена первая модель транзисторного магнитофона «Яуза-20». Сейчас завод приступил к серийному выпуску новой четырехдорожечной модели «Яуза-212».

Из года в год улучшается внешний вид «Яузы». Совершенствуется работа магнитофона, повышается качество его звучания, надежность. Одновременно растут и темпы производства. За двадцать лет ежегодный выпуск магнитофонов увеличился более чем в 60 раз, и в 1975 году достиг рекордной цифры — 85 000 штук. Это — значительный рост, если учесть, что сборкой магнитофонов занимается лишь один цех, численность рабочих в котором увеличилась за эти годы всего в три раза.

Достигнутые успехи во многом объясняются постоянной заботой о повышении культуры производства, включающей в себя и высокое качество оборудования, и современную технологию производственного процесса, и должный уровень квалификации работников и, наконец, создание хороших условий их труда. Во всем этом большая заслуга начальника цеха Н. Н. Журина, который руководит им со дня его основания.

Особенно больших успехов добился коллектив цеха в девятой пятилетке. Здесь было пущено пять конвейерных линий сборки и монтажа электрических и механических узлов магнитофонов. Регулировка, настройка аппаратов, технический контроль стали производиться с помощью современного высокоточного оборудования, с применением полуавтоматических устройств. Для изготовления деталей разработаны и созданы специальные пооперационные станки. Это позволило повысить производительность труда и высвободить около 30% рабочих.

Вот что рассказал об этом Н. Н. Журин:

— Над сборкой магнитофонов трудится хорошо слаженный коллектив. Большинство специалистов отдало производству по 10 и более лет. Наряду с кадровыми рабочими успешно работает молодежь, которая постоянно учится, повышает свой профессиональный и общеобразовательный уровень. В настоящее время 15% рабочих цеха имеют среднетехническое, а 40% — среднее образование. Коллектив активно участвует в межцеховом социалистическом соревновании, постоянно занимая ведущие места.

В девятой пятилетке среди рабочих цеха широко развернулась борьба за звание ударника коммунистического труда. Число ударников возросло за пятилетку с 25 до 62 человек. 15 передовиков производства выполнили свое пятилетнее задание за 3,5 и 4 года. Среди них особенно хочется отметить монтажницу В. Чубанову, регулировщиков В. Ногина и Н. Чекалина. Они безупречно справляются со своей трудной и ответственной работой по сборке и окончательной регулировке магнитофонов. Изготовленные ими аппараты принимаются ОТК с первого предъявления.

Готовясь достойно встретить XXV съезд КПСС, коллектив цеха принял на себя повышенные социалистические обязательства. В частности, решено к 1 декабря 1975 года выполнить пятилетнее задание по объему продукции и выпустить сверх годового плана 2000 магнитофонов.





Ударники коммунистического труда: монтажница В. Чубанова (слева) и регулировщик Н. Чекалин.

Г. МАРКОВ

Сетевой монофонический четырехдорожечный магнитофон II класса «Яуза-212» коренным образом отличается от предыдущих моделей как по кинематической, так и по электрической схеме.

Наличие сквозного канала позволило получить ряд дополнительных эксплуатационных удобств: перезапись с дорожки на дорожку, запись на одну дорожку и одновременное воспроизведение с другой дорожки, запись с эффектом «эхо» и др. Наиболее значительным дополнительным удобством является сопоставительный контроль, позволяющий в процессе записи контролировать на слух уже записанный на магнитной ленте сигнал и в случае надобности оперативно вмешиваться в режим записи.

Новый магнитофон имеет две скорости движения магнитной ленты: 9,53 и 4,76 см/с. Коэффициент детонации на большей скорости 0,3% и на меньшей скорости 0,4%. При использовании катушек № 18, вмещающих 525 м магнитной ленты толщиной 37 мкм, длительность непрерывной записи или воспроизведения — 6 ч на большей скорости и около 12 ч на меньшей. Номинальная выходная электрическая мощность при работе на встроенные динамические головки 1ГД-40Р с разнесенными резонансными частотами 2 Вт, а при подключении внешнего громкоговорителя с полным сопротивлением 8 Ом — 5 Вт. Диапазон записываемых и воспроизводимых звуковых частот лежит в пределах от 63 до 12 500 Гц на большей скорости и от 63 до 6300 Гц на меньшей. Относительный уровень помех канала воспроизведения не менее — 44 дБ и сквозного канала не хуже — 42 дБ. Раздельные регуляторы тембра обеспечивают изменение усиления низших звуковых частот на ±8 дБ и высших звуковых частот на +6 и —10 дБ (измерено на частотах 125 и 10 000 Гц).

Питается магнитофон от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В. Размеры его 415×365×160 мм, масса 11,5 кг.

Электрическая часть магнитофона «Яуза-212» состоит из раздельных усилителей записи и воспроизведения, оконечного усилителя, генератора тока высокочастотного подмагничивания и стирания, стабилизированного выпрямителя и системы автоматики.

Усилитель воспроизведения (рис. 1) собран на транзисторах *T1—T5*. Первые два каскада представляют собой усилитель напряжения с непосредственной связью между транзисторами. Три последующих транзистора также связаны между собой непосредственно. Однако здесь каскады на транзисторах *T3—T4* работают в усилителе напряжения, а каскад на транзисторе *T5* — в усилителе тока. Частотная характеристика корректируется цепочкой отрицательной обратной связи, напряжение которой снимается с выхода усилителя и подается в цепь эмиттера транзистора *T3*. На скорости 9,53 см/с подъем частотной характеристики на низших звуковых частотах достигается цепочкой *R69C46*, а на высших — контуром *L4C42R74*. Резистором *R70* регулируют усиление на средних звуковых частотах. На скорости 4,76 см/с последовательно с резистором *R70* включа-

„ЯУЗА-212"

ется дополнительный резистор *R66*, что увеличивает постоянную времени цепочки коррекции. Одновременно уменьшается и резонансная частота контура, благодаря подключению параллельно конденсатору *С42* конденсатора *С43*. Резистором *R74* устанавливают требуемый подъем на резонансной частоте контура. Напряжение на линейный выход снимается с делителя *R17R18*. Оно зависит от общего коэффициента усиления, который можно изменять подстроечным резистором *R8*.

На входе усилителя воспроизведения включены фильтры *L1C3* и *L2C4*, препятствующие проникновению в усилитель тока высокочастотного подмагничивания. Необходимость применения двух фильтров вызвана тем, что при переходе с одной дорожки записи на другую частота генератора тока стирания и подмагничивания несколько изменяется (головки блока стирания, как правило, имеют неодинаковую индуктивность). С учетом этого фильтр *L1C3* настраивают на частоту генератора, получающуюся при работе с головкой *ГС1*, а фильтр *L2C4* — на частоту генератора при работе с головкой *ГС2*.

Усилитель записи построен на транзисторах *Т6* — *Т10* по тому же принципу, что и усилитель воспроизведения, но в отличие от него ко входу усилителя записи через переключатель рода работы *В1а* подключается одно из входных гнезд: *Ш2* — микрофон, *Ш3* — приемник, *Ш4* — звукосниматель или *Ш5* — радиотрансляционная линия. Кроме того, между транзисторами *Т7* и *Т8* включен регулятор уровня записи — переменный резистор *R91*. Частотная характеристика усилителя записи корректируется только на средних и высших звуковых частотах цепочкой *R67R68R73C47* и контуром *L5C44C45R71*. Усиленное напряжение с выхода усилителя записи через цепочку *R35 С25*, заграждающий фильтр *L3C27* и переключатели *В6* или *В7* подводится к одной из систем блока магнитных головок записи *ГЗ1* — *ГЗ2*. Напряжение, поступающее на индикатор уровня записи *ИП1*, снимается с выхода усилителя записи, усиливается транзистором *Т11* и выпрямляется диодами *Д9* и *Д10*. Калибровка индикатора уровня записи производится подстроечным резистором *R36*.

Оконечный усилитель мощности собран на транзисторах *Т12* — *Т18* по схеме с бестрансформаторным выходным каскадом. На входе оконечного усилителя включены раздельные регуляторы низших *(R92)* и высших *(R93)* звуковых частот, а также регулятор громкости *R94*. Использование в выходном каскаде кремниевых транзисторов большой мощности позволило получить низкое выходное сопротивление (около 0,7 Ом) усилителя и обеспечить работу аппарата с головками с полным сопротивлением 8 Ом и выше. Из особенностей усилителя следует отметить температурную стабилизацию тока выходного каскада с помощью транзистора *Т13*. Резистором *R54* устанавливают начальный ток оконечного усилителя (около 50 мА).

Высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания выполнен по двухтактной схеме на транзисторах *Т19* и *Т20*. Частота генератор 70±5 кГц определяется контуром, состоящим из обмотки *I* трансформатора *Тр1* и конденсатора *С54*. Ток высокочастотного подмагничивания снимается с обмотки *III*. Величина его устанавливается резисторами *R77* и *R78*. С этой же обмотки снимается напряжение стирания, которое через переключатель *В7* подводится к одной из систем блока магнитных головок стирания *ГС1* — *ГС2*.

Блок питания магнитофона состоит из выпрямителя на диодах *Д2* — *Д5*, конденсаторов фильтра *С57* и *С58* и стабилизатора напряжения на транзисторе *Т21* и стабилитронах *Д6* — *Д8*.

Система автоматики включает устройства, срабатывающие при обрыве или окончании магнитной ленты, а также при неправильном включении магнитофона. К числу устройств системы автоматики относится автостоп, который при обрыве или окончании ленты замыкает контакты *В13*, включающие электромагнит *ЭМ1*. Поскольку электромагнит механически связан с клавишей «Стоп», то при его срабатывании клавиша управления лентопротяжным механизмом освобождается и механизм возвращается в исходное положение из любого режима работы. Электромагнит *ЭМ1* срабатывает и в режиме воспроизведения при ошибочном нажатии кнопки «Запись», так как при этом замыкаются контакты *В14*.

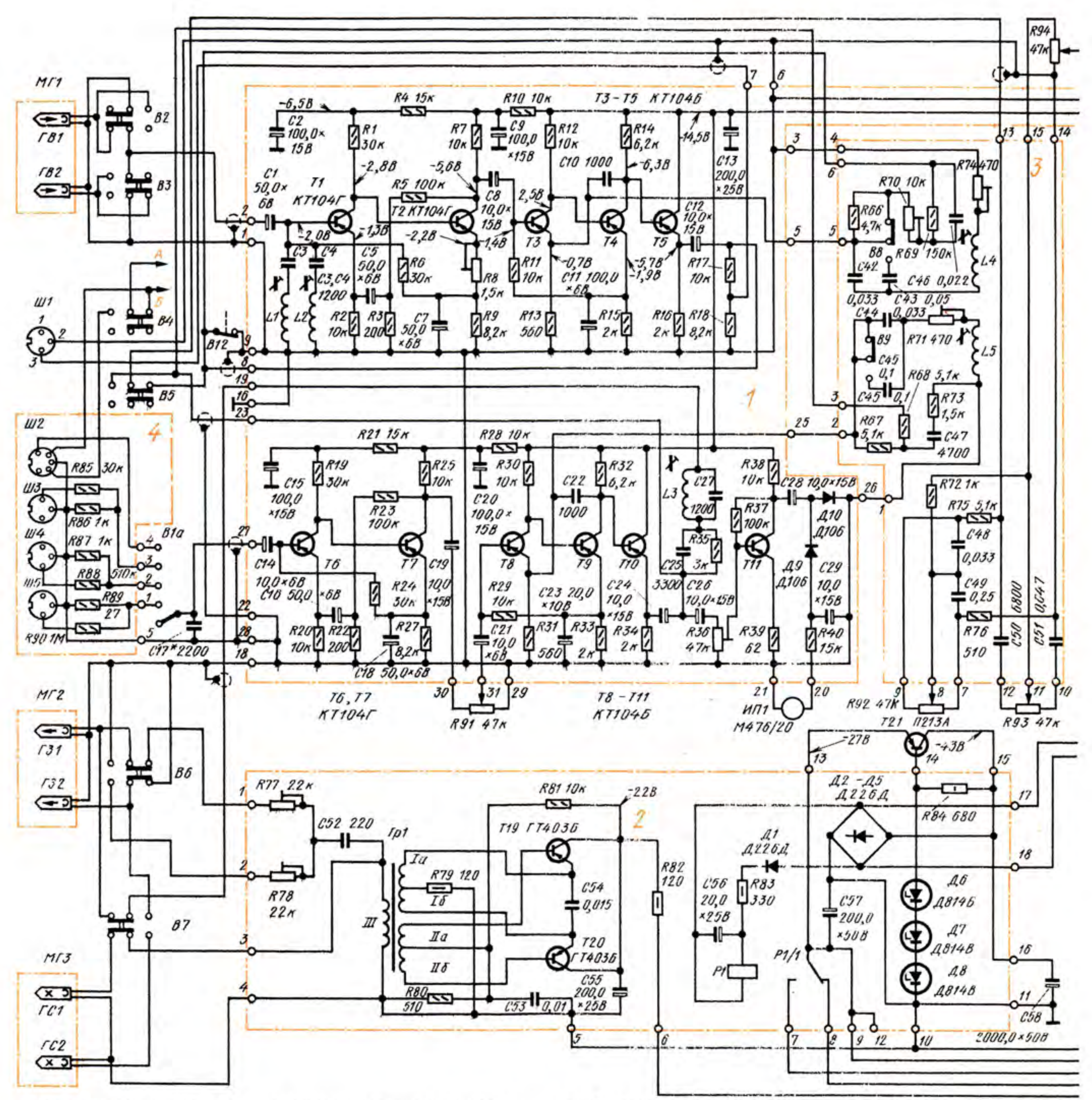
Этот же электромагнит срабатывает при обрыве цепи питания магнитофона. Происходит это следующим образом. При включении питания выключателем *В11* срабатывает реле *Р1* и выпрямленное стабилизированное напряжение подается на магнитофон. Если же при работе магнитофона его питание нарушится, реле возвратится в исходное положение (оно показано на схеме), конденсатор *С57* разрядится через электромагнит *ЭМ1*, что приведет к возврату лентопротяжного механизма в исходное положение. Контакты *В15* соединены с кнопкой «Запись» и в этом режиме работы включают питание генератора тока стирания и подмагничивания. Контакты переключателей *В12*, *В16* механически связаны с ручкой управления лентопротяжным механизмом. Первые из них замыкают накоротко выход усилителя воспроизведения при перемотке магнитной ленты, а вторые — электромагнит *ЭМ2* прижимного ролика при рабочем ходе магнитной ленты. Управлять работой электромагнита *ЭМ2* можно и дистанционно с помощью выключателя на корпусе микрофона или специального шнура с выключателем, входящего в комплект магнитофона. Перевод лентопротяжного механизма на дистанционное управление осуществляется с помощью переключателя *В4*.

Лентопротяжный механизм магнитофона «Яуза-212» построен по одномоторной кинематической схеме (см. 3-ю с. вкл.) и приводится в действие специально разработанным для него электродвигателем-трансформатором АДТ-6-У4.

Работа лентопротяжного механизма осуществляется через две кинематические ветви. Одна из них обеспечивает движение магнитной ленты в режиме рабочего хода, а другая подмотку ленты, а также ее перемотку в обоих направлениях.

В режиме *«Рабочий ход»* вращательное движение от вала электродвигателя *14* через насадку на его валу *13* и промежуточный обрезиненный ролик *9* передается на маховик *1*, жестко связанный с ведущим валом *4*, который с помощью прижимного ролика *25* и осуществляет равномерное поступательное движение магнитной ленты. При соприкосновении промежуточного ролика *9* с цилиндрической частью насадки скорость движения магнитной ленты составляет 9,53 см/с. Для получения скорости движения ленты 4,76 см/с используется вал электродвигателя. Вертикальное перемещение ролика *9* производится рычагом переключателя скорости *11*, на котором закреплена ручка *13*. Сам ролик *9* помещен на подвижном рычаге *10* и в режиме *«Стоп»* выходит из зацепления с маховиком и валом электродвигателя.

Прижимной ролик *25*, установленный на рычаге *17*, при включении режима *«Рабочий ход»* подводится к ве-



душему валу рычагом *32* и прижимается к нему электромагнитом *33* (*ЭМ2*).

Вторая кинематическая ветвь состоит из обрезиненного ролика *31*, промежуточного ролика *2* и шкива *37*. Вращательное движение от электродвигателя передается на ролик *31* с помощью пассика *15*. Обрезиненный ролик *31* установлен на рычаге *16* и в режиме *«Стоп»* свободно вращается. В режиме *«Перемотка назад»* он перемещается влево и, прижавшись к шкиву, передает ему вращательное движение. В режимах *«Рабочий ход»* и *«Перемотка вперед»* этот ролик перемещается вправо и передает вращательное движение шкиву через промежуточный ролик *2*. Включение того или иного режима работы лентопротяжного механизма производится ручкой управления *7*, жестко связанной с планкой *8*. Последняя с помощью рычага *3* и фигурной планки *41* устанавливает соответствующий режим работы лентопротяжного механизма. Фиксация положений ручки управления производится механически защелкой *5*, связанной с электромагнитом *ЭМ1*. При нажиме на кнопку *«Стоп»* защелка освобождается, и ручка управления под действием возвратных пружин переходит в исходное положение и возвращает в это положение лентопротяжный механизм. При срабатывании автостопа *45* (при обрыве или окончании

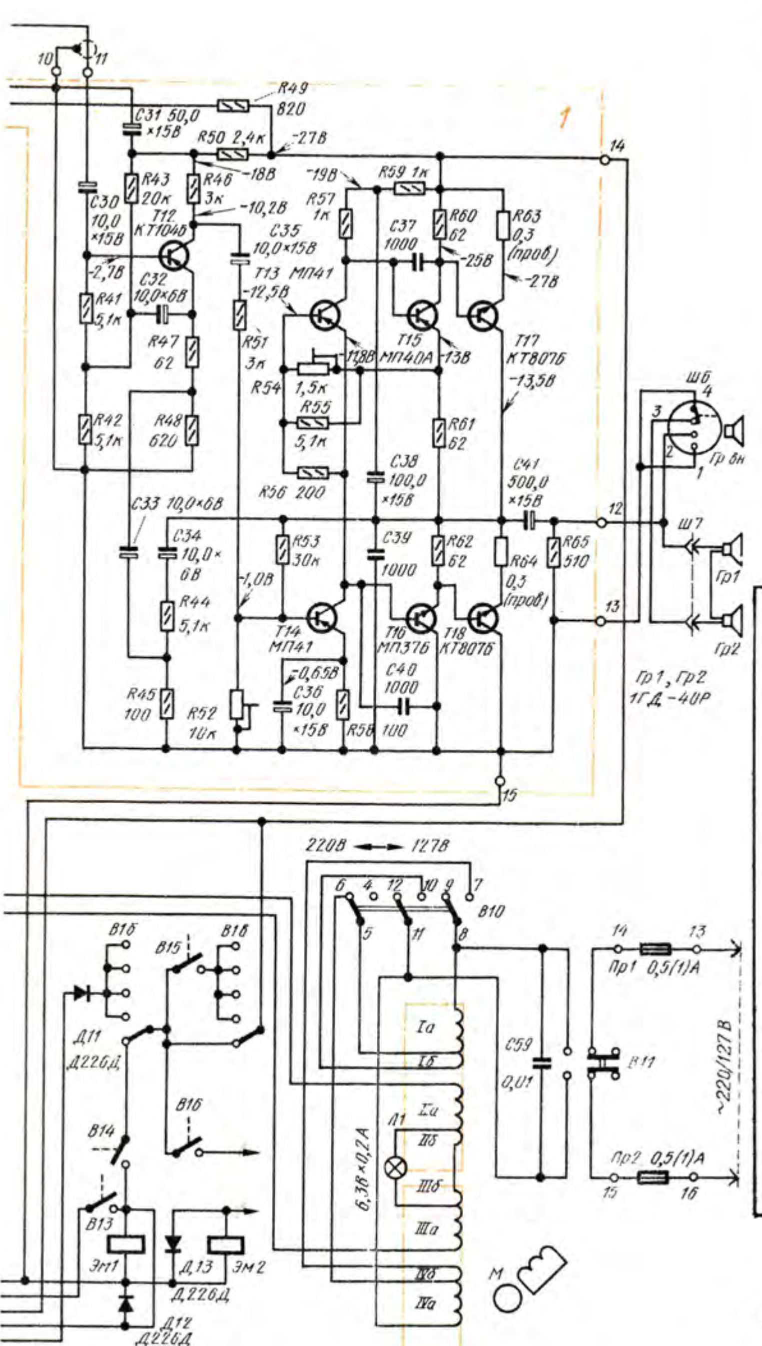


Рис. 1. Принципиальная схема магнитофона. Переключатели В1—В7 показаны в положениях, соответствующих режиму воспроизведения с 1—4 дорожек; усилитель записи подготовлен к записи на тех же дорожках, дистанционное управление выключено, лентопротяжный механизм в положении «Стоп». Положения переключателей В8, В9 соответствуют скорости 9,53 см/с

...гнитной ленты) или при отключении питания электромагнит *ЭМ1*, включаясь, освобождает защелку, и лентопротяжный механизм опять возвращается в исходное положение *«Стоп»* из любого режима работы.

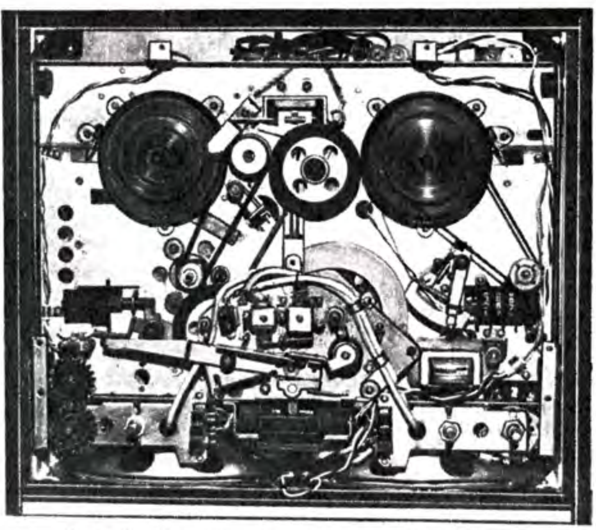


Рис. 2. Вид на лентопротяжный механизм

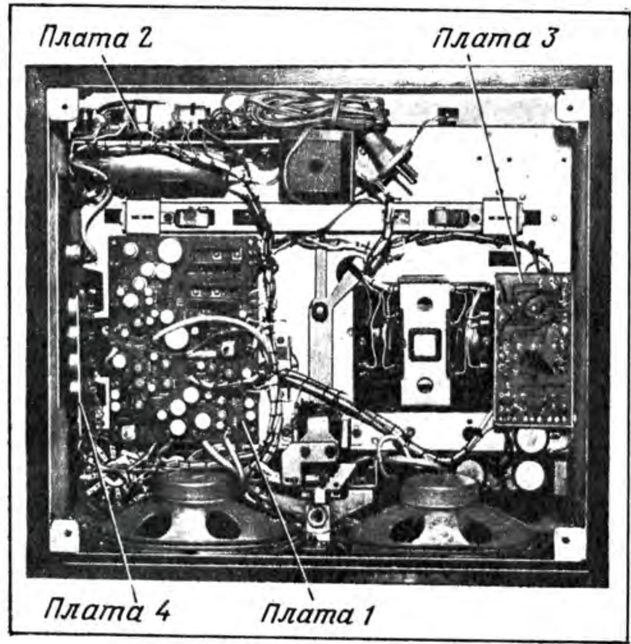


Рис. 3. Вид на монтаж магнитофона

Рассмотрим работу лентопротяжного механизма в различных режимах.

В режиме *«Стоп»* ролик переключателя скорости *9* выведен из зацепления с электродвигателем и маховиком, прижимной ролик *25* отведен, а обрезиненный ролик *31*, связанный с электродвигателем пассиком, свободно вращается. Шкивы *37* подающего и приемного узлов заторможены соответствующими тормозами *28* и *38*, а фигурная планка *41* находится в среднем положении.

В режиме *«Перемотка назад»* ролики переключателя скоростей и прижимной выведены из зацепления. Ролик *31*, перемещаясь влево, входит в зацепление со шкивом подающего узла и через фрикционную пару передает левому подкатушнику *29* момент вращения, приводя во вращательное движение левую катушку. Фигурная планка *41*, перемещаясь вправо, выполняет следующие опера-

ции: отводит левый тормоз *28* от шкива (шкив приемного узла остается заторможенным); пружиной *46* частично компенсирует вес правого подкатушника и катушки с магнитной лентой, уменьшая натяжение последней; пружиной *43* сжимает фрикционную пару подающего узла с таким усилием, чтобы передаваемый момент вращения был достаточен для перемотки магнитной ленты (в момент пуска фрикционная пара проскальзывает, обеспечивая плавный набор скорости вращения и предохраняя магнитную ленту от перегрузки).

Режим *«Перемотка вперед»* отличается от предыдущего лишь тем, что момент вращения на правый подкатушник передается от ролика *31* через промежуточный ролик *2*, а фигурная планка *41*, перемещаясь влево, производит операции аналогичные режиму *«Перемотка назад»*.

В режиме *«Рабочий ход»* ролик переключателя скоростей *9* входит в зацепление и передает вращательное движение от электродвигателя *14* через маховик *1* ведущему валу *4*. Прижимной ролик *25* подводится к ведущему валу рычагом *32* и прижимается к нему электромагнитом *33 (ЭМ2)*, что приводит магнитную ленту в движение. Одновременно фигурная планка *41*, перемещаясь влево, примерно, наполовину ее хода в режиме *«Перемотка вперед»*, отводит правый тормоз *38* от шкива *37* (шкив подающего узла остается заторможенным); перемещает вправо ролик *31*, который через промежуточный ролик *2* передает момент вращения шкиву *37*, осуществляя тем самым подмотку магнитной ленты; отводит пружину *43*, полностью освобождая правый подкатушник, и сила сцепления во фрикционной паре приемного узла определяется только весом подкатушника и катушки с лентой, а так как вес катушки с лентой изменяется в зависимости от радиуса рулона ленты на катушке, то натяжение ленты при подмотке остается практически постоянным; пружина *46* частично компенсирует вес левой катушки с лентой, уменьшая натяжение последней.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод
МГ1	2×550	ПЭВ-2 0,06
МГ2	2×400	—»—
МГ3	2×160	ПЭВ-2 0,12
L1—L5	400	ПЭВ-2 0,1
ЭМ1, ЭМ2	5200	ПЭВ-1 0,19
Тр1		
Iа; Iб	35	ПЭВ-2 0,2
IIа; IIб	50	ПЭВ-2 0,1
III	100	ПЭВ-2 0,2
АДТ-6-У4		
Iа; IVа	790	ПЭВ-2 0,31
Iб; IVб	122	—»—
IIа; IIIа	115	ПЭВ-2 0,55
IIб; IIIб	23	—»—

Режим записи на магнитную ленту отличается от режима *«Рабочий ход»* тем, что включение электромагнита *33 (ЭМ2)* производится кнопкой *27*, только после нажима на которую начинается движение ленты.

При рабочем ходе магнитная лента *26* проходит мимо блоков стирающих *21*, записывающих *22* и воспроизводящих *23* магнитных головок. Ее пространственная ориентация осуществляется тремя направляющими стойками *(19* и *24)*, из которых две крайние неподвижные, а средняя — регулируемая.

Конструктивно магнитофон состоит из двух частей: деревянного корпуса с динамическими головками и лентопротяжного механизма с установленными на нем печатными платами электрической части магнитофона.

Кинематическая схема магнитофона: **1 — маховик; 2 — промежуточный ролик; 3 — рычаг; 4 — ведущий вал; 5 — защелка; 6 — кнопка «Стоп»; 7 — кнопка управления механизмом; 8 — планка; 9 — промежуточный ролик; 10 — подвижный рычаг; 11 — рычаг переключателя скорости; 12 — ручка переключателя скорости; 13 — насадка на валу электродвигателя; 14 — вал электродвигателя; 15 — пассик; 16 — рычаг; 17 — рычаг; 18 — планка; 19 — неподвижная направляющая стойка; 20 — лентоприжим; 21 — блок магнитных головок стирания; 22— блок магнитных головок записи; 23 —блок магнитных головок воспроизведения; 24— регулируемая направляющая стойка; 25 — прижимной ролик; 26 — магнитная лента; 27 — кнопка «Запись»; 28 — тормоз; 29—левый подкатушник; 30 — тормоз; 31 — промежуточный ролик; 32 — рычаг; 33 — электромагнит ЭМ2; 34 — рычаг; 35 — правый подкатушник; 36 — пассик счетчика; 37 — шкив; 38 — тормоз; 39 — рычаг; 40 — фетр фрикциона; 41 — планка; 42 — втулка; 43— пружина; 44 — счетчик; 45 — рычаг автостопа; 46 — пружина.**

Лентопротяжный механизм собран на стальной штампованной плате и через резиновые амортизаторы закреплен на боковых стенках корпуса (рис. 2).

Электрическая часть магнитофона смонтирована на четырех печатных платах (рис. 3). На плате *1* размещены усилители записи, воспроизведения и оконечный усилитель, на плате *2* — высокочастотный генератор тока стирания и подмагничивания, стабилизированный выпрямитель питания и реле защиты, на плате *3* цепочки коррекции усилителей записи и воспроизведения, а также детали регуляторов тембра и на плате *4* делители входного напряжения усилителя записи.

Блоки магнитных головок записи и воспроизведения одинаковые по конструкции, но с различными намоточными данными и шириной рабочего зазора. Магнитопроводы каждой из систем блоков лепестковые из пермаллоя 79НМА. Толщина магнитопровода в районе рабочего зазора (усик) около 0,25 мм. В блоке магнитных головок стирания использован магнитопровод из феррита 1500 НМ.

Каждая из систем блока магнитных головок воспроизведения имеет геометрическую ширину рабочего зазора 3 мкм, отдачу на частоте 400 Гц не менее 0,3 мВ. Разница ЭДС между системами, входящими в блок, не более 2 дБ, переходное затухание не менее 40 дБ. Частотная характеристика головки воспроизведения — 3 дБ.

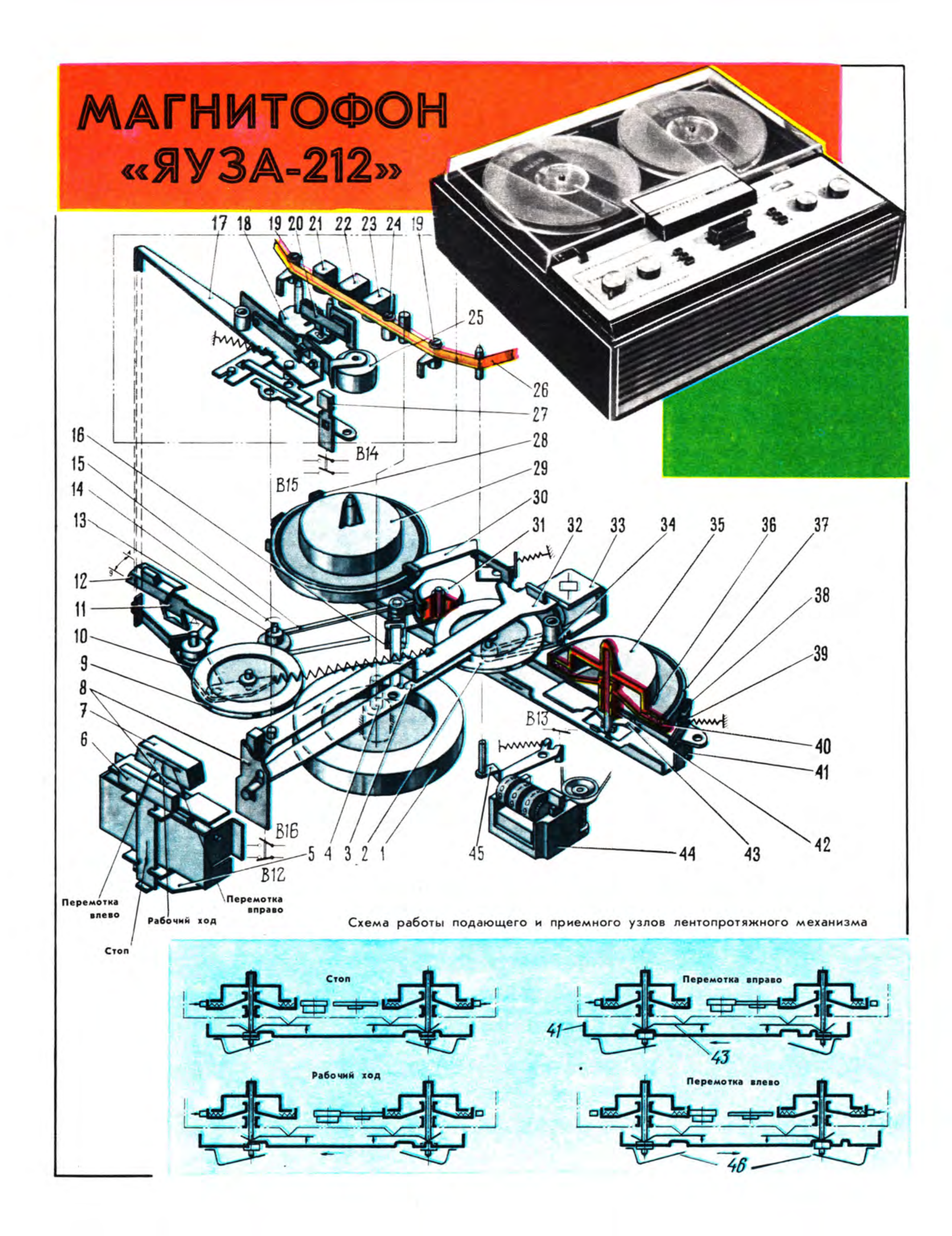
Геометрическая ширина рабочего зазора каждой из систем блока магнитных головок записи 8 мкм. Ток записи, обеспечивающий намагниченность ленты 250 нВб/м, не более 0,35 мА при токе подмагничивания не более 3,5 мА. Частотная характеристика головки записи не хуже —18 дБ и коэффициент нелинейных искажений не более 3%.

Системы блока магнитных головок стирания имеют геометрическую ширину рабочего зазора 250 мкм. Ток стирания, обеспечивающий ослабление синусоидального сигнала с частотой 1000 Гц на — 65 дБ, не более 85 мА при частоте генератора 70 кГц.

Катушки коррекции и фильтров *L1 — L5* одинаковые, намотаны на пластмассовых каркасах и заключены в ферритовые чашки диаметром 8,6 мм и высотой 4 мм. Настройка катушек производится ферритовыми сердечниками диаметром 2,8 мм и длиной 12 мм. Чашки и сердечники изготовлены из феррита М600НН. Катушка высокочастотного генератора намотана на пластмассовом двухсекционном каркасе и помещена в чашки ОБ-20 из феррита М2000НМ.

Измерительный прибор индикатора уровня записи М476/2С с током полного отклонения стрелки 150 мкА. Динамические головки прямого излучения 1ГД-40Р с частотами механического резонанса 100 и 140 Гц. Реле — РЭС-10 (паспорт РС4.524.003).

Намоточные данные систем блоков магнитных головок, катушек коррекции, фильтров, электромагнитов и высокочастотного генератора, а также обмоток электродвигателя приведены в таблице.



МАГНИТОФОН
«ЯУЗА-212»
17 18 19 20 21 22 23 24 19
25
26
27
B14
B15
28
29
30
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
31 32 33 34 35 36 37
38
39
40
41
42
43
44
45
B13
B16
B12
5 4 3 2 1
Перемотка влево
Рабочий ход
Стоп
Перемотка вправо
Схема работы подающего и приемного узлов лентопротяжного механизма
Стоп
Перемотка вправо
41
43
Рабочий ход
Перемотка влево
46



Псевдоквадрафонический усилитель НЧ и стереофонический кассетный магнитофон. Конструктор — А. Мосин (г. Москва).



Мастер-радиоконструктор Л. Смирнов (г. Ковров) демонстрирует четырехдорожечный блочный магнитофон.



Высококачественный стереофонический электропроигрыватель. Конструктор — В. Черкунов (г. Москва).

Стереофонический электропроигрыватель с емкостным звукоснимателем. Конструктор — Ю. Щербак (г. Москва).

Высококачественный стереофонический электропроигрыватель. Конструктор — А. Урванец (г. Москва).





ГЛАВНОЕ — КАЧЕСТВО ЗВУЧАНИЯ

27-я радиовыставка

Можно без преувеличения сказать, что за два года, минувших со времени предыдущей, 26-й радиовыставки, радиолюбители-конструкторы сделали новый большой шаг по пути совершенствования своего мастерства, освоения новой элементной базы и новых направлений в конструировании самой различной радиоаппаратуры. Особенно заметно это проявилось в отделе усилительной и звукозаписывающей аппаратуры, как всегда самом многолюдном и шумном на смотрах любительского творчества.

Как и на предыдущей выставке, в отделе преобладала стереофоническая аппаратура, удовлетворяющая требованиям высококачественного звуковоспроизведения. Заметно окрепли позиции квадрафонии — этого нового пути повышения качества звучания. И хотя источников квадрафонических программ еще нет и радиолюбители вынуждены экспериментировать пока только с псевдоквадрафонией, показанные на выставке конструкции убедительно продемонстрировали преимущества четырехканальных систем перед традиционными стереофоническими системами звуковоспроизведения.

Больше, на этот раз, было представлено и кассетных магнитофонов, причем среди них были конструкции, не уступающие по качеству звучания хорошим катушечным аппаратам. Отрадно отметить и то, как с каждым годом улучшается внешнее оформление любительских конструкций. По качеству исполнения некоторые экспонаты отдела усилительной и звукозаписывающей аппаратуры вполне соперничают с лучшими промышленными образцами. Поэтому неудивительно, что лучшие конструкции 27-й радиовыставки стали (впервые за всю историю радиолюбительского движения в нашей стране) достойными экспонатами советской экспозиции на международной специализированной выставке «Связь-75».

Высшей награды 27-й радиовыставки — золотой медали ВДНХ — был удостоен неоднократный призер всесоюзных радиовыставок, мастер-радиоконструктор из г. Зеленограда В. Колосов за стереофонический кассетный магнитофон с шумоподавителем. Кстати, это его вторая золотая медаль ВДНХ за любительскую конструкцию, первую он получил в 1967 году за четырехдорожечный катушечный магнитофон «Селигер».

Новый магнитофон — «Селигер-4» — не имеет пока себе равных среди отечественных аппаратов этого класса. Достаточно сказать, что его рабочий диапазон частот (при стандартной скорости 4,76 см/с) простирается от 40 до 14 000 Гц, а относительный уровень помех в канале воспроизведения (с включенным устройством динамического шумоподавления) составляет — 52 дБ. В магнитофоне использован лентопротяжный механизм от серийного кассетного аппарата «Электроника-301». Надо сказать, что подобный путь в последние годы становится характерным для творчества многих радиолюбителей, занимающихся конструированием магнитофонов. Ведь не секрет, что изготовить хороший лентопротяжный механизм в любительских условиях очень трудно. В то же время ряд освоенных нашей промышленностью кассетных магнитофонов («Электроника-301», «Весна-306» и т. п.) имеет вполне хорошие механизмы, на базе которых радиолюбители могут с меньшими затратами времени создавать вполне совершенные конструкции.

Много внимания уделил В. Колосов внешнему оформлению своего магнитофона и в результате получился аппарат столь совершенный, что жюри единодушно рекомендовало его для экспозиции на международной выставке «Связь-75». С подробным описанием этой конструкции можно познакомиться в «Радио», 1975, № 8.

Сходным путем шел и московский радиолюбитель, призер 27-й радиовыставки А. Мосин. Свой стереофонический кассетный магнитофон он сконструировал на базе лентопротяжного механизма серийной «Весны-306». Магнитофон (кстати, тоже отлично оформленный) имеет рабочий диапазон частот на линейном выходе от 30 до 14 000 Гц, относительный уровень помех в сквозном канале — 55 дБ. Последнего удалось достичь применением шумопонижающего устройства по системе «Долби». Из других особенностей магнитофона следует отметить применение в усилительном тракте электронного переключателя цепей коррекции и предыскажений. Аппарат выполнен на 47 транзисторах и потребляет от сети мощность около 10 В·А.

Свой магнитофон А. Мосин демонстрировал в составе радиокомплекса, состоящего из псевдоквадрафонического усилителя НЧ, электропроигрывателя и четырех громкоговорителей. Четырехканальный усилитель НЧ, собранный на 51 транзисторе, имеет рабочий диапазон частот от 20 Гц до 50 кГц и номинальную выходную мощность 2×20 Вт (фронт) и 2×10 Вт (тыл) при коэффициенте гармоник менее 1%. Динамический диапазон усилителя — около 70 дБ. В блоке регулировки тембра применены активные RC-фильтры. Темб регулируется в пределах ±20 дБ на частотах 40, 200 Гц; 3, 7 и 15 кГц.

Особенностью входящего в комплекс проигрывателя является использование для привода диска миниатюрного синхронного электродвигателя с частотой вращения 375 об/мин. Это позволило значительно снизить помехи от вибраций приводного механизма при воспроизведении грамзаписи. В проигрывателе применен самодельный удлиненный тонарм и электромагнитная головка звукоснимателя ГЗУМ-73 (от промышленного ІЭПУ-73). Необходимая частотная коррекция воспроизводимого с пластинки сигнала обеспечивается встроенным предусилителем-корректором. Малогабаритные громкоговорители закрытого типа выполнены на базе низкочастотных компрессионных головок 6ГД-6 и высокочастотных головок 3ГД-31. Этот радиокомплекс, за который А. Мосин был награжден третьим призом 27-й выставки, также демонстрировался потом на выставке «Связь-75».

С использованием лентопротяжного механизма популярной «Яузы-206» построили свой стереофонический магнитофон-приставку московские радиолюбители Н. Зыков, А. Резников и Р. Золотов.

Доработка механизма свелась лишь к замене насадки на валу электродвигателя для получения скорости ленты 19,05 и 9,53 см/с, магнитных головок (использован комплект головок от магнитофона «Юпитер-201-стерео») и направляющих стоек (вместо них применены направляющие ролики). С лентой типа А4403-6 магнитофон обеспечивает запись и воспроизведение звуковых частот в диапазоне 30 Гц—18 кГц (на большей скорости) и 30 Гц—14 кГц (на меньшей) при относительном уровне помех в канале записи — воспроизведения на этих скоростях соответственно — 56 и —50 дБ. Схемной особенностью магнитофона является применение для создания частотных предыскажений (при записи) и коррекции (при воспроизведении) пассивных RC-цепей, переключаемых вместе с первыми каскадами универсальных усилителей в зависимости от режима их работы. Магнитофон-приставка демонстрировался вместе с высококачественным усилителем НЧ, описание которого опубликовано в «Радио», 1975, № 1. Жюри высоко оценило работу Н. Зыкова, А. Резникова и Р. Золотова, удостоив их первого приза выставки.

Интересную конструкцию представил на выставку мастер-радиоконструктор из г. Коврова Владимирской области Л. Смирнов. Его магнитофоны всегда отличались оригинальностью схемных и конструктивных решений. Не обманул надежд гостей выставки он и на этот раз. Демонстрировавшийся им блочный кассетный четырехдорожечный магнитофон (публикация его описания начата в предыдущем номере журнала) поистине универсален. За считанные минуты из его блоков можно скомпоновать карманный, переносный и стационарный аппарат с достаточно хорошими параметрами. Заслуженным вниманием посетителей пользовалась и другая работа этого конструктора — радиостанция для многоборья радистов. Конструкции, созданные Л. Смирновым, были по достоинству оценены жюри, которое наградило его также первым призом выставки.

Как и на предыдущей выставке, в отделе широко были представлены электропроигрывающие устройства. Серебряной медалью ВДНХ была отмечена конструкция старейшего радиолюбителя, мастера-радиоконструктора из г. Тбилиси И. Ф. Мохова. Мы как-то уже привыкли видеть на всесоюзных выставках все новые и новые образцы автоматических электропроигрывающих устройств, созданных этим неутомимым энтузиастом. Проигрыватель-автомат, представленный им на 27-ю радиовыставку, а затем ставший экспонатом и выставки «Связь-75», сконструирован на базе серийной модели ЭП-66 («Концертный»). Аппарат рассчитан на последовательное проигрывание десяти грампластинок разного формата, расположенных в пакете в любом порядке. Автомат сам определяет формат очередной пластинки и только после этого опускает тонарм на начало грамзаписи. После проигрывания последней пластинки аппарат автоматически отключается от сети.

Второй приз выставки получил москвич А. Урванец за отлично изготовленный стереофонический комплекс, состоящий из односкоростного (33⅓ об/мин) электропроигрывателя, конструктивно объединенного со стереофоническим усилителем НЧ, и двух широкополосных громкоговорителей. Особенностью электропроигрывателя является несколько необычная кинематическая схема привода диска. Если в ставших уже традиционными конструкциях пассик, передающий вращение от двигателя, охватывает шкив диска проигрывателя, то в конструкции А. Урванца это сделано иначе. В его электропроигрывателе пассик охватывает и приводит в движение небольшой свободно вращающийся паразитный шкив, вращение же диску передается одной из боковых ветвей пассика. Это дает возможность использовать быстроходный электродвигатель (например, серии ЭДГ) и имеющиеся в широкой продаже пассики от магнитофонов. В проигрывателе применен самодельный удлиненный тонарм с компенсатором скатывающей силы и микролифтом. Точная установка частоты вращения диска производится по стробоскопическому устройству изменением постоянного тока в фазосдвигающей обмотке двигателя. Для контроля горизонтального положения панели проигрывателя (в это положение его устанавливают с помощью микрометрических винтов-ножек) служит встроенный уровень.

Усилитель НЧ, входящий в комплекс, имеет рабочий диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц (неравномерность частотной характеристики ±1 дБ) и развивает на нагрузке сопротивлением 5 Ом выходную мощность 2×50 Вт. Диапазон раздельной по высшим и низшим частотам регулировки тембра ±16 дБ, относительный уровень помех — 70 дБ. В громкоговорителях применены головки 10ГД-29, 4ГД-8Е и 1ГД-3.

Высоким качеством исполнения и хорошими параметрами отличается электропроигрыватель москвича В. Черкунова, награжденного третьим призом. Поставив целью создать аппарат, по возможности более пригодный для повторения радиолюбителями, конструктор применил в нем ведущий вал с маховиком от магнитофона «Дайна» и двухступенчатую ременную передачу, что, в свою очередь, позволило использовать доступный электродвигатель ЭДГ-6 и резиновые пассики от приставки «Нота» и магнитофона «Комета-206», а в качестве оси промежуточного шкива — ось подающего узла магнитофона «Айдас». Сбалансированный в горизонтальной и вертикальной плоскостях удлиненный тонарм допускает регулировку прижимной силы в пределах 0,005—0,035 Н, снабжен рычажным компенсатором скатывающей силы и гидравлическим микролифтом. В проигрывателе имеется фотоэлектрический автостоп и стробоскопическое устройство, по которому производится точная установка необходимой частоты вращения диска (33⅓ об/мин). Регулировка частоты осуществляется изменением постоянного тока в цепи фазосдвигающей обмотки двигателя. Головка звукоснимателя — ГЗМ-003 (от электрофона «Электроника Б1-01») — обеспечивает воспроизведение частот от 20 Гц до 20 кГц. Необходимая частотная коррекция осуществляется встроенным в проигрыватель усилителем-корректором на 6 транзисторах (три на канал).

Но, пожалуй, самым интересным из всех представленных в отделе электропроигрывающих устройств был аппарат мастера-радиоконструктора Ю. Щербака, награжденного поощрительным призом. В своем электропроигрывателе он применил самодельный конденсаторный звукосниматель с рабочим диапазоном от 20 Гц до 20 кГц (при неравномерности частотной характеристики ±3 дБ). Одна из обкладок конденсаторов, образованных иглодержателем и двумя миниатюрными металлическими пластинами, соединена с выходом генератора высокочастотных (около 3,5 МГц) колебаний, две другие (через детекторы по схеме удвоения напряжения и фильтры нижних частот) — с входами стереофонического усилителя НЧ. При воспроизведении грамзаписи емкость конденсаторов звукоснимателя изменяется пропорционально амплитуде колебаний иглы и таким образом происходит амплитудная модуляция высокочастотных колебаний, поступающих на детекторы.

Головка обеспечивает переходное затухание между каналами не хуже — 20 дБ (на частоте 1 кГц — 30 дБ) и работает при прижимной силе около 0,015 Н. Уровень выходного сигнала — 3—5 мВ.

Тонарм проигрывателя — также самодельный. Электромеханическая система управления обеспечивает автоматическую установку тонарма на вводную канавку грампластинки и возврат в исходное положение после ее проигрывания.

Другой особенностью проигрывателя является система автоматической стабилизации частоты вращения диска, в основу которой положен принцип фазовой автоподстройки. По окружности диска просверлено 180 небольших отверстий, через которые свет от миниатюрной лампочки накаливания периодически попадает на фототранзистор. Частота следования импульсов фотодатчика сравнивается с удвоенной частотой питающей сети в фазовом детекторе. При отклонении частоты вращения диска от номинальной на выходе фазового детектора появляется сигнал ошибки, который управляет работой усилителя постоянного тока. Нагрузкой последнего служит миниатюрный электродвигатель постоянного тока, приводящий (через резиновый пассик) во вращение диск проигрывателя.

Кроме проигрывателя, Ю. Щербак демонстрировал на выставке высококачественный стереофонический усилитель НЧ и УКВ ЧМ-приемник со сквозным стереофоническим трактом. Усилитель развивает выходную мощность до 30 Вт в каждом канале, имеет ступенчатую (шаг 3 дБ) регулировку тембра от —12 до +18 дБ на частотах 40, 200 Гц; 3, 7 и 16 кГц. Особенностью усилителя является применение на его входе устройства, понижающего шумы на высших частотах рабочего диапазона на 10—12 дБ.

Заканчивая обзор, хотелось бы отметить тот отрадный факт, что блочное конструирование стало основным направлением в конструировании радиолюбительской бытовой аппаратуры. В то же время нельзя не сказать и о том, что ни один конструктор не представил на выставку полного радиокомплекса, содержащего весь набор источников программ (проигрыватель, магнитофон и тьюнер). Создается впечатление, что радиолюбители еще не оценили по достоинству такой доступный и надежный источник стереофонических программ, как УКВ приемник. А ведь уже сегодня стереофонические передачи в программах центрального радиовещания занимают около 30 ч в неделю.

Прошедшая выставка показала, что радиолюбителям вполне под силу создание высококачественных электропроигрывающих устройств и магнитофонов очень высокого класса, однако расширению эксплуатационных возможностей своих аппаратов они уделяют пока еще мало внимания. Можно спорить о том, имеет ли смысл в наше время строить проигрыватели-автоматы со сменой пластинок, но вряд ли у кого вызовет сомнение целесообразность автоматизации работы тонарма, как это сделано, например, в проигрывателе Ю. Щербака. Появление тонких магнитных лент поставило в повестку дня необходимость применения в магнитофонах устройств стабилизации натяжения ленты, а возросшая в связи с этим длительность непрерывной записи (воспроизведения) — необходимость создания эффективных систем поиска записей. А разве не заманчиво иметь в кассетном магнитофоне устройство, автоматически переворачивающее кассету по окончании фонограммы?

Что касается усилительной техники, то и здесь еще много проблем, ждущих своего решения. Мало еще радиолюбители экспериментируют с квадрафоническими системами звуковоспроизведения, с таким эффективным средством повышения качества звучания на низших частотах, как электромеханическая обратная связь, недостаточно уделяют внимания улучшению звучания на малых уровнях громкости, медленно внедряют в свои конструкции интегральные микросхемы, совершенно не используют возможностей сенсорного и дистанционного управления.

В то же время хотелось бы видеть на всесоюзных выставках больше простых конструкций, отвечающих требованиям к аппаратуре высококачественного звуковоспроизведения. Создать такие конструкции, возможно, не проще (а может быть и сложнее), чем те, о которых шла речь в этом обзоре, но насколько бы это увеличило армию поклонников высококачественного звуковоспроизведения. Думается, что простая аппаратура должна базироваться в основном на доступных деталях, быть несложной в регулировке, надежной в работе, такой, чтобы ее смог повторить даже не очень опытный радиолюбитель. Это могут быть стереофонические магнитофоны-приставки, собранные на базе заводских лентопротяжных механизмов и рассчитанные только на высококачественное воспроизведение готовых магнитофильмов, электропроигрывающие устройства из имеющихся в продаже деталей и узлов магнитофонов и проигрывателей и т. д. Будет больше таких конструкций и выставка выполнит свою задачу до конца: не только продемонстрирует возросшее мастерство и достижения отдельных умельцев народной лаборатории, но и привлечет в ее ряды новые массы радиолюбителей. Об этом, стоит подумать (быть может, в первую очередь!), готовясь к очередной 28-й радиовыставке.

В. ФРОЛОВ

БЛОЧНЫЙ МАГНИТОФОН

(Окончание. Начало см. на с. 39—43)

30 мА. Затем подбирают резистор *R2* по максимуму выходного напряжения при воспроизведении сигнала частотой 400 Гц, записанного с остаточным магнитным потоком 160 нВб/м (такая запись имеется на измерительной ленте, предназначенной для налаживания кассетных магнитофонов). Величину выходного напряжения измеряют осциллографом, подключенным вместе с эквивалентом нагрузки к линейному выходу *(Ш2)*. Выходное напряжение должно быть не менее 500 мВ при коэффициенте гармоник не более 3% (измеряется прибором С6-1 или ИНИ-12).

Конденсатор *C1* подбирают так, чтобы подъем частотной характеристики на частоте 8 кГц составлял, примерно, 12 дБ. На эту же частоту настраивают и контур *L2C17*.

В режиме записи вначале измеряют ток стирания в головке *ГС1*. Если он менее 150 мА, то необходимо подобрать конденсатор *С3*. Ток подмагничивания (1,2 мА) в универсальной головке *ГУ1* устанавливают подбором конденсатора *С27* или перепайкой его нижнего (по схеме) вывода с коллектора транзистора *Т2* на коллектор транзистора *Т3*. Фильтр-пробку *L1C6* настраивают на частоту генератора тока стирания и подмагничивания, добиваясь минимума напряжения ВЧ на коллекторе транзистора *Т11*.

В последнюю очередь проверяют действие автоматической регулировки уровня записи. Если при десятикратном (20 дБ) изменении уровня входного сигнала выходное напряжение изменяется более чем в 1,6 раза (4 дБ), то необходимо подобрать (в сторону уменьшения сопротивлений) резисторы *R10*, *R11* или *R12*.

Налаживание усилителей НЧ ничем не отличается от описанного в радиолюбительской литературе для устройств подобного назначения.

г. Ковров Владимирской обл.

ПРИСТАВКА К КОМБИНИРОВАННЫМ ПРИБОРАМ

В. УЛИТИН

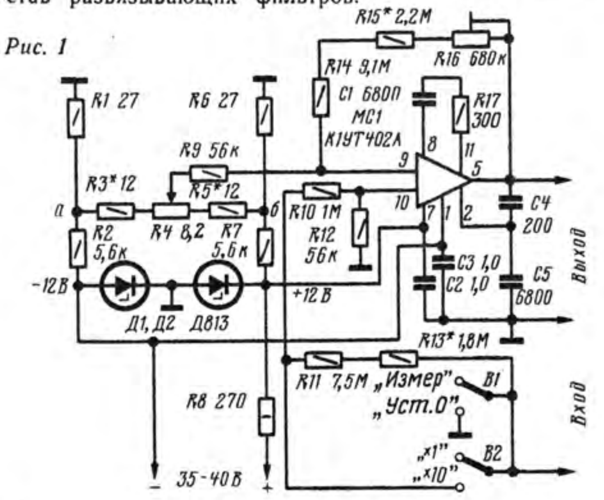
При изготовлении различных устройств на транзисторах или микросхемах возникает необходимость измерения малых постоянных напряжений в высокоомных цепях. Большинство комбинированных приборов не может быть использовано для этой цели, так как их входное сопротивление около 20 кОм.

На рис. 1 приведена схема приставки, обеспечивающей высокое входное сопротивление прибора. Так, например, при использовании приставки с авометром Ц4313 можно измерять напряжение до 10 В при входном сопротивлении устройства 10 МОм. Пределы измерения всего устройства в этом случае соответствуют пределам измерения авометра. Предусмотрена возможность увеличения чувствительности всего устройства в 10 раз, но при этом входное сопротивление уменьшается до 1 МОм.

Приставка представляет собой усилитель постоянного тока, выполненный на операционном усилителе К1УТ402А, который включен по схеме неинвертирующего усилителя. Его коэффициент усиления (около 200) определяется резисторами *R9*, *R14—R16*. Резисторы *R10—R13* ограничивают напряжение, поступающее на неинвертирующий вход (вывод *10*). Они же определяют входное сопротивление приставки.

Установка нуля на выходе микросхемы производится резисторами *R1—R7*. Напряжение, подаваемое с переменного резистора *R4* на инвертирующий вход (вывод *9*), компенсирует напряжение смещения нуля. Так как напряжение смещения не является величиной постоянной, а зависит от температуры окружающей среды, изменения питающих напряжений и других факторов, рекомендуется ось переменного резистора *R4* вывести на переднюю панель приставки. Конденсаторы *C1*, *C4*, *C5* и резистор *R17* образуют корректирующие цепи операционного усилителя. Конденсаторы *C2* и *C3* входят в состав развязывающих фильтров.

Рис. 1



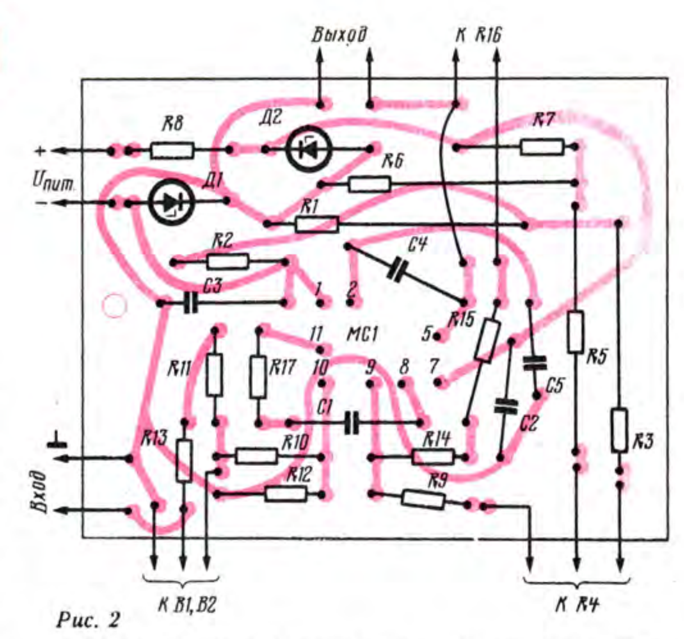


Рис. 2

Переключателем *В2* производят ступенчатое изменение коэффициента передачи приставки. В одном положении переключателя *В2* он равен единице, а в другом — 10. При установке нуля контактами переключателя *В1* замыкают накоротко вход приставки.

Параметрический стабилизатор напряжения (стабилитроны *Д1*, *Д2* и резистор *R8*) обеспечивает два разнополярных напряжения (относительно корпуса приставки) равной величины.

Приставка размещена в корпусе размерами 100×80×35 мм. На переднюю панель выведены переключатели *В1* и *В2*, резистор *R4*, а на заднюю панель — подстроечный резистор *R16*. Выходные контакты выполнены в виде двух штырей (расположены снизу приставки), которые вставляются в гнезда комбинированного прибора (в данном случае Ц4313). Детали приставки размещены на печатной плате (см. рис. 2), размерами 80×75 мм.

В приставке использованы резисторы МЛТ, УЛИ. Переменный резистор *R4* — ППЗ, *R16* — СПО.

При налаживании, в первую очередь, настраивают цепь установки нуля. Для этого между точками *а* и *б* (см. рис. 1) вместо резисторов *R3—R5* включают переменный резистор сопротивлением 33 Ом, средний вывод которого соединяют с резистором *R9*. Вращая ось вновь установленного резистора (переключатели *В1* и *В2* в нижнем, по схеме, положении), добиваются нулевого напряжения на выходе операционного усилителя. После этого определяют сопротивление между каждым крайним выводом и средним. Разности между полученными сопротивлениями и половиной сопротивления резистора *R4* будут соответствовать сопротивлениям резисторов *R3* и *R5*.

После налаживания цепей установки нуля переключатели *В1* и *В2* устанавливают в верхнее, по схеме, положение. На вход приставки подают напряжение 1 В. Подбором резистора *R15* и подстроечным резистором *R16* добиваются, чтобы коэффициент передачи устройства был равен 10. Затем на вход приставки подают напряжение 10 В (переключатель *В2* в положении «×1») и подбором резистора *R13* устанавливают напряжение на выходе, равное напряжению на входе.

С помощью осциллографа следует убедиться в отсутствии паразитной генерации. Если она есть, необходимо подобрать элементы цепей коррекции.

Ленинград

Устройства на микросхеме К1ЛБ553

Е. СТРОГАНОВ

Описываемые ниже конструкции выполнены на основе интегральной микросхемы К1ЛБ553, представляющей собой комбинацию из четырех двухвходовых логических элементов 2И-НЕ (рис. 1). Как известно, принцип действия такого элемента (его еще называют элементом Шеффера) заключается в следующем. При подаче на оба его входа сигналов, соответствующих логической единице, на выходе появляется сигнал логического нуля. Если хотя бы на один из входов подать сигнал логического нуля (на другом в это время может присутствовать сигнал как логического нуля, так и логической единицы), то на выходе элемента появится сигнал логической единицы. При соединении входов друг с другом такое устройство превращается в обычный инвертор (элемент НЕ): полярность выходного сигнала оказывается обратной по отношению к входному (при логическом нуле на входе выходной сигнал соответствует логической единице и наоборот).

На рис. 2 показана схема простого пробника, вырабатывающего прямоугольные импульсы с частотой повторения около 1 кГц. Его можно использовать для проверки работоспособности усилителей НЧ и ПЧ. Как видно из схемы, пробник представляет собой симметричный мультивибратор, выполненный на двух инверторах, которые получены из элементов 2И-НЕ путем соединения их входов (выводы *1*, *2* и *4*, *5*). Частота повторения импульсов определяется емкостью конденсаторов *C1* и *C2* (они составлены из керамических конденсаторов КМ-5), необходимое смещение на входах инверторов создается с помощью резисторов *R1*, *R2* и диодов *Д1*, *Д2*. Выходной сигнал снимается с выхода одного из используемых логических элементов (в данном случае второго — вывода *6*) и через конденсатор *C3* поступает на переменный резистор *R3*, выполняющий роль регулятора амплитуды. Для снижения потребляемого тока входы неиспользованных элементов микросхемы (выводы *9*, *10* и *12*, *13*) соединены с общим проводом.

Для питания интегральных микросхем серии К155 необходимо напряжение 5 В±5%. На практике же чаще применяются источники напряжением 6—9 В. Понизить его до необходимой величины и одновременно стабилизировать на этом уровне можно с помощью электронного стабилизатора. Схема одного из возможных вариантов такого устройства показана на рис. 3. Здесь полевой транзистор *T1* выполняет роль стабилизатора тока в цепи стабилитрона *Д1*. При изменении напряжения источника питания (6—9 В) ток через транзистор *T1* изменяется в весьма небольших пределах в связи с чем мало изменяется и ток через стабилитрон, а следовательно, и стабилизированное напряжение на базе регулирующего транзистора *T2*, в эмиттерную цепь которого включена нагрузка.

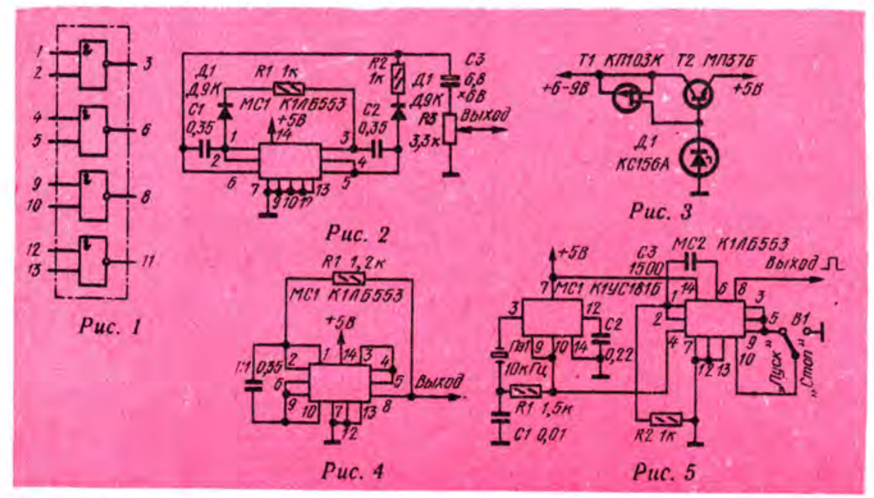


Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3 Рис. 4 Рис. 5

Принципиальная схема еще одного мультивибратора, предназначенного для тех же целей, что и первый, приведена на рис. 4. Он также вырабатывает колебания прямоугольной формы с частотой повторения 1 кГц, но в отличие от первого содержит кроме микросхемы всего лишь один частотозадающий конденсатор и один резистор. В мультивибраторе использованы три инвертора, входы четвертого элемента микросхемы (выводы *12* и *13*) соединены с общим проводом.

В электронных часах может найти применение устройство, схема которого показана на рис. 5. Оно состоит из кварцевого генератора, формирователя импульсов и выходного устройства. Кварцевый генератор собран на двухкаскадном интегральном усилителе К1УС181Б (справочные данные см. в «Радио», 1975, № 7). Напряжение положительной обратной связи, превращающей усилитель в генератор, снимается с выхода усилителя (вывод *9*) и подается на его вход (вывод *3*) через резистор *R1* и кварцевый резонатор *Пэ1*, который и определяет частоту генерируемых колебаний. Резистор *R1* с конденсатором *C1* образуют фильтр, предотвращающий генерацию на гармониках кварцевого резонатора, конденсатор *C2* устраняет отрицательную обратную связь по переменному току во втором каскаде микросхемы *МС1*.

С выхода кварцевого генератора сигнал подается на вход ждущего мультивибратора, собранного на двух логических элементах микросхемы *МС2*. Длительность его импульсов не зависит от длительности импульсов на входе и целиком определяется только постоянной времени ячейки *R2C3*. При данных, указанных на схеме, мультивибратор генерирует импульсы длительностью 1,5 мкс. Третий элемент микросхемы использован в выходном устройстве, управляемом переключателем *B1*. Если он находится в положении, показанном на схеме, входы этого элемента соединены друг с другом, и импульсы мультивибратора проходят на выход устройства, изменив только свою полярность. При установке переключателя в положение *«Стоп»*, один из входов (вывод *10*) элемента соединяется с общим проводом, поэтому выходной сигнал отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гутников В. С., Интегральная электроника в измерительных приборах, М., «Энергия», 1974 г.
2. Букреев И. Н., Мансуров Б. М. Горячев В. И., Микроэлектронные схемы цифровых устройств, М., «Сов. Радио», 1973.
3. Горн Л. С., Хазанов Б. И., Узлы радиометрической аппаратуры на интегральных микросхемах, М., «Атомиздат», 1973.

НОВОГОДНИЕ

Пройдет немного времени и на отрывном календаре останется последний листок. В этот день повсюду засветятся разноцветными огнями красавицы-елки. И, конечно, на их ветвях загорятся лампочки гирлянд, переключаемых автоматическими устройствами. Интерес к подобным устройствам проявляют многие радиолюбители, о чем свидетельствует редакционная почта.

Еще несколько лет назад преобладали переключатели гирлянд, собранные на электромагнитных реле. Сейчас их потеснили более надежные в работе бесконтактные переключатели. О трех конструкциях таких переключателей рассказано в публикуемой подборке.

Читатели Ю. Негрий и А. Полнвода предлагают использовать для переключения гирлянды тринистор, управляемый мультивибратором. Из-за падения напряжения на тринисторе снижается напряжение на гирлянде, а значит — увеличивается продолжительность ее работы.

В устройстве, разработанном В. Поповичем, также применен мультивибратор, уп-

Автоматическое устройство, разработанное Ю. Негрием и А. Поливодой (г. Краснодар), предназначено для периодического включения одной елочной гирлянды, рассчитанной на напряжение 220 В при токе потребления 0,2—0,3 А.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Оно состоит из мультивибратора с регулируемой скважностью импульсов, собранного на транзисторах *Т1* и *Т2*, и управляемого ключа на тринисторе *Д1*.

Когда транзистор *Т1* открыт, на управляющем электроде тринистора появляется положительный (относительно катода) потенциал, и тринистор открывается. Зажигаются лампочки гирлянды, включенной в розетку *Ш1*. Продолжительность горения гирлянды изменяют переменным резистором *R8* в пределах 0,5—10 с. Длительность паузы постоянна и составляет 1 с.

Мультивибратор питается от однополупериодного выпрямителя, собранного на диоде *Д2*.

Конденсаторы *С1—С3* — К50-6, постоянные резисторы — МЛТ-0,25, МЛТ-2, переменный резистор — СПО-0,5.

Детали автоматического устройства размещены в пластмассовом корпусе размерами 90×64×30 мм.

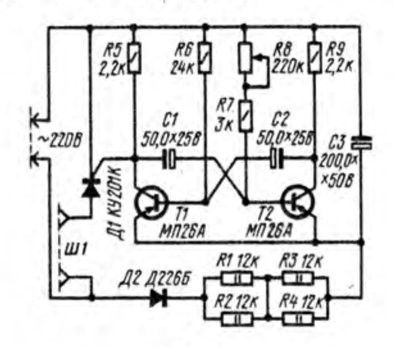


Рис. 1

На рис. 2 показана принципиальная схема переключателя гирлянд, разработанного В. Поповичем (г. Ижевск). Он предназначен для управления пятью гирляндами.

Основа переключателя — несимметричный мультивибратор, собранный на составных транзисторах *Т1Т2* и *Т3Т4*. В коллекторную цепь транзистора *Т3Т4* включена гирлянда *Л1—Л5*, продолжительность горения которой выбрана 0,5 с. К левому (по схеме) плечу мультивибратора подключены усилители, собранные на составных транзисторах *Т5Т6—Т11Т12*. В коллекторные цепи транзисторов каждого усилителя включена соответствующая гирлянда, продолжительность горения которой определена параметрами времязадающей цепочки (*R4C4*, *R5C3*, *R6C2*, *R7C1*).

Работу переключателя гирлянд поясняет временная диаграмма (см. рис. 3). Начнем с момента времени t_1, когда транзистор *Т1Т2* закрыт, а все остальные транзисторы открыты, а значит горят все гирлянды. В этот момент конденсаторы *С1—С5* заряжаются через эмиттерные переходы транзисторов *Т3Т4—Т11Т12* и резистор *R1*, а конденсатор *С6* разряжается через резистор *R2* и коллекторный переход транзистора *Т4*. После разряда конденсатора *С6* (момент времени t_2) мультивибратор переходит в другое состояние — транзистор *Т1Т2* открывается, а остальные транзисторы закрываются. Гирлянды гаснут. Конденсаторы *С1—С5* начинают разряжаться, но постоянная времени разряда каждого из них выбрана различной. Быстрее всех разрядится конденсатор *С1*, откроются транзисторы *Т11Т12* и включится гирлянда *Л21—*

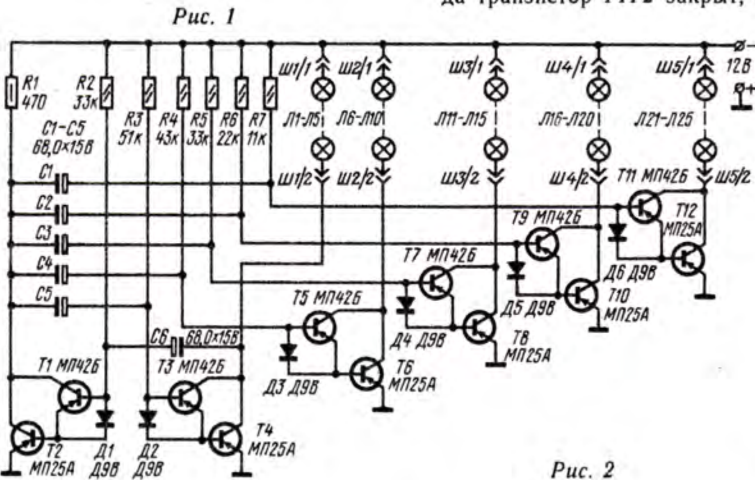


Рис. 2

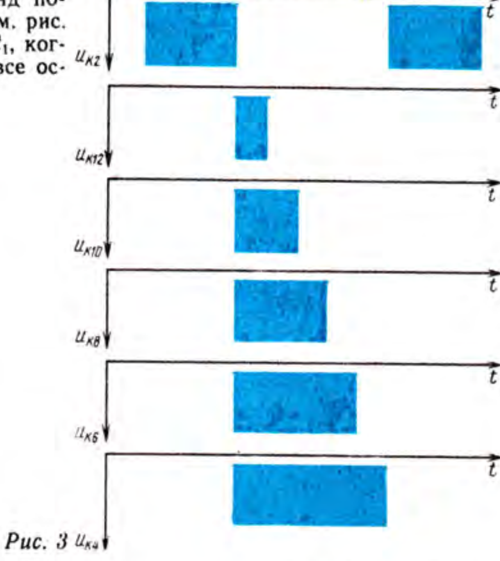


Рис. 3

ГИРЛЯНДЫ

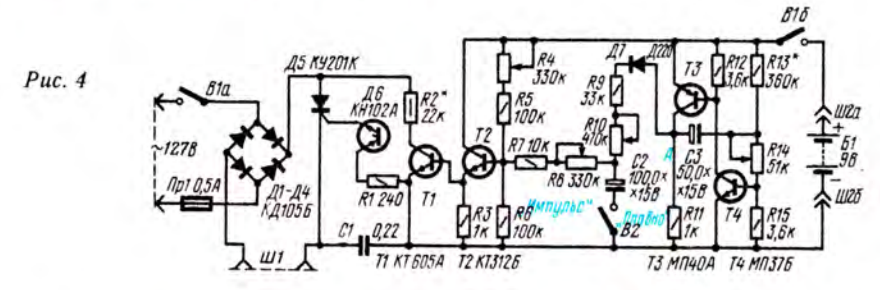
равляющий свечением нескольких гирлянд. При соответствующем расположении лампочек гирлянд на елке, можно добиться эффекта «бегущей световой волны».

Особого внимания заслуживает устройство, разработанное А. Межлумяном. В нем использован принцип изменения угла отсечки выходного тока тринистора, позволяющий получить разнообразные сочетания вспышек гирлянды. Хотя в описании указано предельное значение переменного напряжения, подаваемого на устройство от сети, 175 В (оно определяется допустимым напряжением между коллектором и эмиттером транзистора КТ605А), длительная эксплуатация устройства автором и испытания в лаборатории журнала «Радио» показали, что оно работоспособно при напряжении 220 В. Но надежность в этом случае снижается.

При эксплуатации гирлянд, выполненных по бестрансформаторной схеме (рис. 1, 4), следует строго соблюдать правила техники безопасности — на оси переменных резисторов укрепить ручки из изоляционного материала, а замену деталей при подстройке производить только после отключения устройства от сети.

Л25. Затем с интервалами, примерно, 0,5 с, откроются транзисторы *Т9Т10, Т7Т8, Т5Т6, Т3Т4* и включатся остальные гирлянды. Мультивибратор вновь перейдет в исходное состояние (момент t_3).

В переключателе гирлянд использованы резисторы МЛТ-0,125, МЛТ-0,5, конденсаторы К53-1 или К53-4, лампочки на напряжение 2,5 В и ток накала 0,15 А (по 5 лампочек в гирлянде). Количество лампочек в гирлянде можно увеличить до 8—12, но при этом придется подать бо́льшее напряжение питания и применить конденсаторы на напряжение 50 В.



Вместо транзисторов МП42Б можно использовать транзисторы МП39—МП42 с любым буквенным индексом и $B_{ст}$ не менее 40. Транзисторы МП25А можно заменить на МП26А, МП26Б, ГТ403А с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 30.

Для питания переключателя гирлянд можно использовать любой источник постоянного тока мощностью 15—20 Вт и выходным напряжением 10—13 В.

Переключатель нетрудно приспособить для управления гирляндами, рассчитанными на питание от сети. В этом случае в коллекторные цепи составных транзисторов нужно включить электромагнитные реле, например, РЭС-9 (паспорт РС4.524.202), РЭС-6 (паспорт РФО.452.145), РСМ-1 (паспорт Ю.171.81.53), а гирлянды питать от сети через нормально разомкнутые контакты реле.

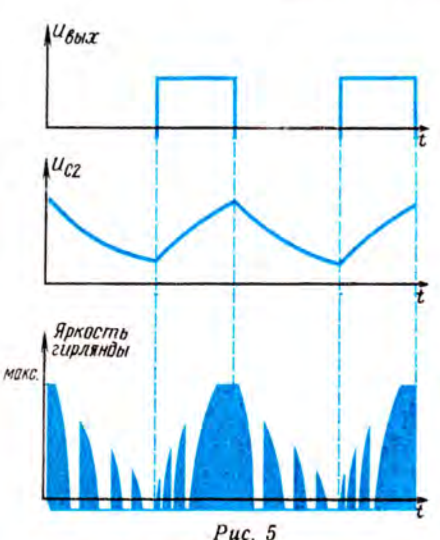


Рис. 5

Регулирующее устройство, разработанное А. Межлумяном (г. Москва), позволяет получить вспышки гирлянды, изменяющиеся как по длительности, так и по яркости. Причем, характер этих изменений можно устанавливать по своему желанию с помощью переменных резисторов. Кроме того, в устройстве предусмотрен режим переключения гирлянды.

Переключающее устройство (см. рис. 4) состоит из регулятора мощности с изменяемым углом отсечки выходного тока и генератора управляющего сигнала.

Регулятор мощности собран на тринисторе *Д5*, динисторе *Д6* и транзисторах *Т1* и *Т2*. Угол отсечки изменяется за счет изменения сопротивления транзистора *Т1*, выполняющего роль управляемого переменного резистора в фазосдвигающей цепочке *R2Т1С1*. При открывании транзистора *Т1* угол отсечки близок к нулю и яркость ламп гирлянды, включенной в розетку *Ш1* максимальна. По мере закрывания транзистора его сопротивление возрастает, угол отсечки увеличивается, а яркость ламп гирлянды снижается. Когда угол отсечки достигает 180°, гирлянда гаснет.

При дальнейшем возрастании сопротивления транзистора регулятор начинает работать в режиме деления частоты на 2 — ток через тринистор проходит через период. Лампы гирлянды загораются с меньшей яркостью, которая затем плавно падает до нуля.

Еще большее увеличение сопротивления транзистора *Т1* приводит к делению частоты на 3, 4 и т.д. Лампы гирлянды вспыхивают от отдельных импульсов тока, создавая эффект мерцающего света.

В качестве генератора управляющего сигнала применен несимметричный мультивибратор на транзисторах *Т3, Т4*. Переменным резистором *R14* изменяют частоту колебаний мультивибратора.

Когда переключатель *В2* установлен в положение «*Плавно*», выходные импульсы мультивибратора поступают через диод *Д7* на интегрирующую цепочку *R9R10C2*. Переменным резистором *R10* изменяют постоянную времени интегрирования. Во время пауз конденсатор *С2* разряжается через резисторы *R7, R8* и входную цепь эмиттерного повторителя (транзистор *Т2*). Переменным резистором *R8* регулируют продолжительность разряда и амплитуду сигнала на входе эмиттерного повторителя. Кроме того, эти параметры определяются и положением движка переменного резистора *R4*,

(Окончание на с. 64)

ПРОБНИКИ

В. БОРИСОВ

Продолжаем разговор об измерительных пробниках, начатый на предыдущем Практикуме (см. «Радио», 1975, № 9).

ТЕЛЕФОННЫЙ С УСИЛИТЕЛЕМ

Чувствительность изготовленного вами телефонного пробника невысокая. Поэтому телефоны, например, при проверке колебательных контуров, звучат не громче, чем в детекторном приемнике. Добавив к пробнику транзистор и несколько радиодеталей, нетрудно повысить его чувствительность.

Принципиальная схема такого пробника показана на рис. 9. Транзистор *T1*, резистор *R3* и конденсатор *C3* образуют простейший усилитель колебаний низкой частоты, нагрузкой которого служат головные телефоны *Тф1*. Конденсатор *C4* блокирует телефоны по наивысшим частотам звукового диапазона. Остальные детали составляют, по существу, ранее сделанный телефонный пробник.

Гнездо *Гн1* — общее для всех видов применения пробника. При включении второго щупа в гнездо *Гн2* пробником можно проверять входные контуры и «прослушивать» цепи высокочастотных каскадов приемников. Чем больше коэффициент $B_{ст}$ транзистора *T1*, тем, естественно, громче звучат телефоны.

Щупы пробника в этом случае должны быть с возможно короткими проводниками, чтобы емкость между ними не сказывалась на настройке проверяемых каскадов. Особенно это важно при проверке входного колебательного контура, настроенного на радиостанцию в высокочастотном участке диапазона. При подключении пробника с длинными проводниками контур может оказаться расстроенным настолько, что радиостанции не будет слышно.

При включении второго, переключаемого щупа в гнездо *Гн3* пробник используется для «прослушивания» цепей низкочастотного тракта приемника или усилителя НЧ. В этом случае низкочастотные колебания, снятые с входных или выходных элементов каскадов, через конденсаторы *C2* и *C3* подаются на базу транзистора, усиливаются им и преобразуются телефонами в звуковые колебания. При подключении пробника к нагрузке, например, первого каскада усилителя телефоны должны звучать громче, чем при подключении его к входной цепи того же каскада, и во много раз громче — при подключении к нагрузкам следующих каскадов. Если при проверке какого-нибудь каскада это условие не соблюдается, значит каскад не работает и в нем надо отыскивать неисправность.

Возможно, при проверке низкочастотных каскадов сигнал будет столь значительный, что телефоны пробника начнут перегружаться и сильно искажать звук. Для предупреждения перегрузки в пробник можно ввести регулятор громкости — переменный резистор сопротивлением 10—15 кОм, установленный вместо резистора *R2*. С движком переменного резистора в этом случае должен соединяться вывод положительной обкладки конденсатора *C3*.

Для усилительного каскада пробника можно использовать любой маломощный низкочастотный (МП39 — МП42) или высокочастотный (П401, П402, П403, ГТ308) транзистор с коэффициентом $B_{ст}=40—60$. Телефоны — высокоомные, например, ТОН-2 (с отключенным регулятором громкости), источник питания — батарея 3336Л или три последовательно соединенных гальванических элемента 332.

Конденсаторы, резисторы, диод и транзистор смонтируйте на картонной или гетинаксовой плате размерами 30×55 мм (рис. 10). Футляром пробника может быть пластмассовая коробка, в которой разместите монтажную плату, батарею питания, а на одной из ее стенок — гнездовую колодку *Ш1*, выключатель питания и гнезда *Гн1—Гн3*.

Налаживание пробника заключается в установке режима работы транзистора. На это время резистор *R3* в его базовой цепи замените двумя последовательно соединенными резисторами: переменным на 100 кОм и постоянным на 47—51 кОм. В коллекторную цепь транзистора включите миллиамперметр. Изменением сопротивления переменного резистора установите коллекторный ток транзистора в пределах 0,7—1 мА; а затем отключите цепочку временно включенных резисторов, измерьте их суммарное сопротивление и впаяйте в базовую цепь транзистора постоянный резистор такого же номинала.

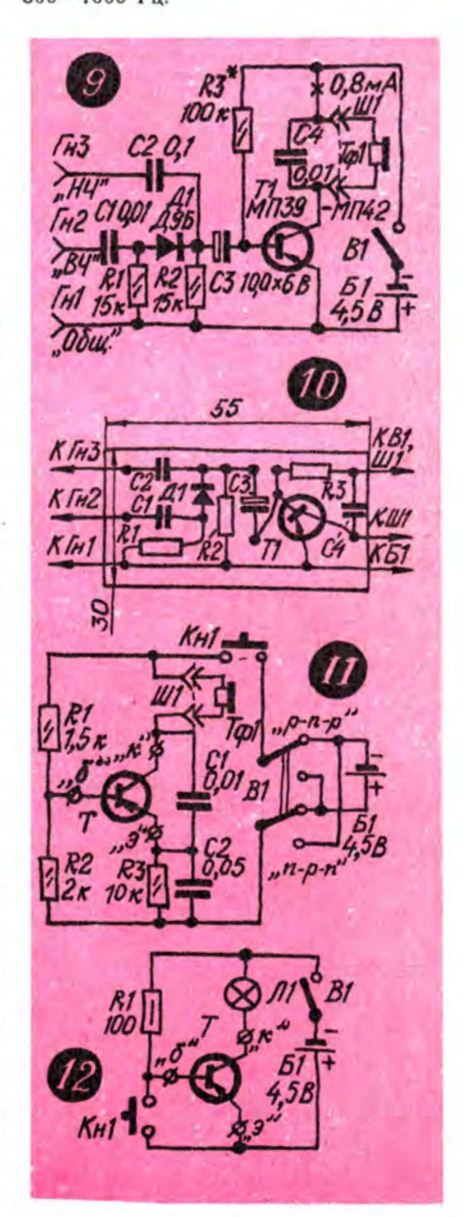
Пробник готов. Проверьте его в действии.

ИСПЫТАТЕЛИ ТРАНЗИСТОРОВ

Прежде чем впаивать транзистор в собираемую конструкцию, нужно его проверить.

Для проверки маломощных низкочастотных и высокочастотных транзисторов воспользуйтесь схемой, показанной на рис. 11, и соберите по ней несложный пробник. Он представляет собой генератор колебаний звуковой частоты с емкостной обратной связью, в котором сам проверяемый транзистор, подключаемый к зажимам *«б»* (база), *«э»* (эмиттер) и *«к»* (коллектор), является активным элементом. Если транзистор исправный, генератор возбуждается и в телефонах *Тф1* появляется звук высокого тона.

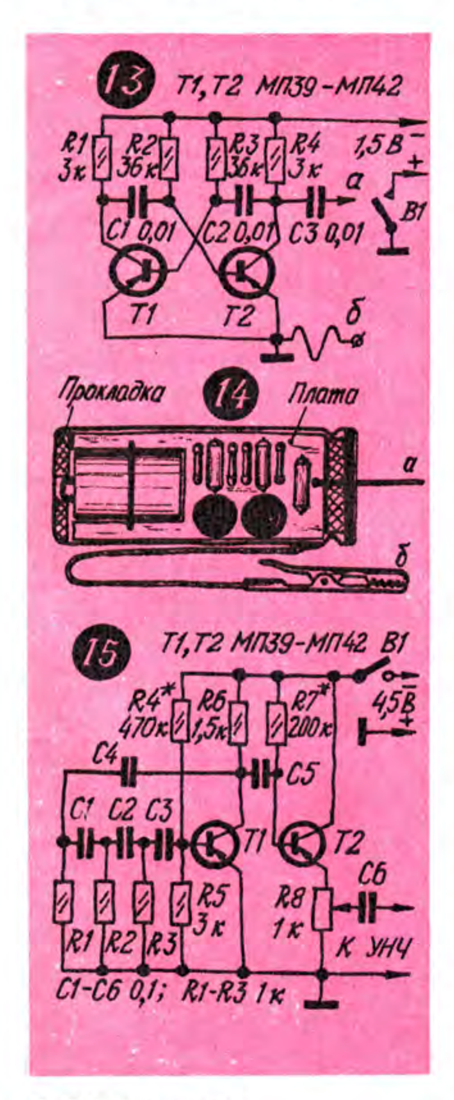
Частота генерируемых колебаний определяется в основном конденсаторами *C1* и *C2*: чем больше их емкость, тем меньше частота колебаний. При указанных на схеме номиналах деталей частота колебаний может быть 800—1000 Гц.



Переключатель *B1* является коммутатором полярности источника питания. Если проверяемый транзистор структуры *p-n-p*, переключатель надо ставить в верхнее (по схеме) положение, а если структуры *n-p-n* — в нижнее.

Телефоны, как и в предыдущем пробнике, высокоомные (ТОН-2), без регулятора громкости. Переключатель *B1* — тумблер ТП1-2, кнопка *Кн1* любого типа.

Конструкция пробника произвольная. На крышке небольшого футляра, склеенного из гетинакса или листового органического стекла, укрепите двухгнездную колодку для подключения телефонов, кнопку, переключатель полярности источника питания и три зажима «крокодил» для подключения проверяемого транзистора. Остальные детали и питающую батарею 3336Л (или составленную из трех элементов 332) разместите внутри футляра.



Пробник для проверки транзисторов средней и большой мощности проще. Для него потребуются батарея 3336Л, лампочка накаливания 3,5 В × 0,26 А (МН3,5—0,26), резистор сопротивлением 91—100 Ом, кнопка любой конструкции, тумблер ТВ1-2 и три зажима «крокодил». Соедините их в соответствии со схемой, изображенной на рис. 12. К зажимам «б», «э» и «к» подключите проверяемый транзистор *Т*, включите питание. При этом на базу транзистора через резистор *R1* будет подано отрицательное напряжение смещения. И если транзистор исправный, то он откроется, в его коллекторной цепи появится ток, который накалит нить лампочки. Нажмите кнопку, чтобы замкнуть накоротко выводы базы и эмиттера. Лампочка должна погаснуть, так как транзистор закроется. Это тоже признак того, что транзистор исправный.

Если при подключении транзистора к пробнику лампочка вообще не загорается или загорается, но не гаснет при соединении выводов базы и эмиттера, это укажет на то, что транзистор неисправный.

Как и в предыдущем пробнике, при проверке транзистора структуры *n-p-n* надо изменить полярность включения батареи, для чего в пробник можно вмонтировать такой же переключатель.

Лампочка выполняет роль индикатора. По накалу ее нити можно грубо судить о коэффициенте $B_{ст}$ транзистора: чем ярче она светится, тем больше коэффициент $B_{ст}$.

ГЕНЕРАТОР-ПРОБНИК

Для проверки работоспособности каскадов приемников можно воспользоваться уже известным вам по Практикумам («Радио», 1973, № 9, 10) мультивибратором — генератором прямоугольных колебаний. Сигнал мультивибратора содержит не только колебания основной частоты, но и множество гармоник, вплоть до колебаний частот КВ и УКВ диапазонов. Поэтому с помощью мультивибратора можно проверять как низкочастотные, так и высокочастотные каскады радиоприемных устройств.

Принципиальная схема генератора-пробника приведена на рис. 13. При включении питания на резисторе *R4* в коллекторной цепи транзистора *Т2* возникают электрические колебания, которые через конденсатор *С3* и щуп *а* могут быть поданы на вход одного из каскадов приемника или усилителя НЧ. При этом на его выходе будет слышен звук, свидетельствующий о том, что проверяемый каскад исправен.

Основная частота колебаний мультивибратора равна примерно 1000 Гц.

Детали пробника вместе с питающим его элементом 332 желательно смонтировать в металлическом корпусе, например, в корпусе вышедшего из строя электролитического конденсатора большой емкости (рис. 14). Гетинаксовую плату с вырезом для элемента выпилите такой, чтобы она входила в корпус и надежно удерживалась в нем. Элемент на плате укрепите проволочной скобой, которая одновременно будет выводом его отрицательного полюса. На дно положите кольцо из мягкой (пористой) резины такой толщины, чтобы вывод положительного полюса не касался корпуса. Щуп *а* сделайте из медной или бронзовой проволоки диаметром 1—1,5 мм и надежно закрепите его на плате. Спереди корпус плотно закройте кружком, выпиленным из гетинакса толщиной 1,5—2 мм. В центре кружка просверлите отверстие диаметром немного больше толщины щупа *а*.

Смонтировав прибор, подключите к его щупам головные телефоны и слегка нажмите щуп *а*. При этом резиновый кружок сожмется, элемент, укрепленный на монтажной плате, коснется положительным полюсом корпуса, цепь питания окажется замкнутой, и в телефонах появится звук высокого тона. Отпустите щуп *а*. Резина, пружиня, отодвинет плату с элементом от дна корпуса и цепь питания окажется разомкнутой.

Пользуясь пробником, зажим *б* (типа «крокодил») подключайте к общему, «заземленному», проводнику проверяемого приемника или усилителя, а щупом *а* касайтесь исследуемых цепей и слегка нажимайте на корпус прибора.

ГЕНЕРАТОР СИНУСОИДАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ

При проверке или налаживании усилителя НЧ важно знать, не искажает ли он усиливаемый сигнал. Для этой цели на каскады усилителя подают сигнал синусоидальной формы. Такой сигнал можно снимать с пробника, смонтированного по схеме, показанной на рис. 15.

Пробник представляет собой *RC* генератор с эмиттерным повторителем, согласующим сравнительно большое выходное сопротивление генератора с относительно малым, обычно, входным сопротивлением проверяемого усилителя НЧ. Частота колебаний генератора около 1000 Гц.

Сам генератор образуют транзистор *Т1*, резисторы *R1—R6* и конденсаторы *С1—С4*. Частота колебаний генератора определяется в основном номиналами резисторов *R1—R3* и конденсаторов *С1—С4*: при их уменьшении частота увеличивается, и наоборот.

Колебания генератора, снимаемые с резистора *R6*, через конденсатор *С5*

поступают на базу транзистора *T2*. Нагрузкой транзистора этого каскада служит переменный резистор *R8* в эмиттерной цепи. С его движка колебания НЧ через конденсатор *C6* подаются на вход проверяемого усилителя или его каскадов. Чем ближе к эмиттеру находится движок резистора, тем больше амплитуда колебаний на выходе пробника.

Сначала пробник смонтируйте и наладьте на макетной панели или куске картона. Резисторы *R4* и *R7* временно замените переменными резисторами с несколько бо́льшими по сравнению с указанными на схеме сопротивлениями, а последовательно с ними включите постоянные ограничительные резисторы сопротивлением по 47—51 кОм. Движок первого из этих переменных резисторов поставьте в положение наибольшего введенного сопротивления. Движок резистора *R8* поставьте в верхнее (по схеме) положение, а к выходу пробника подключите головные телефоны.

Включите питание и подбором сопротивления переменного резистора *R4* добейтесь появления в телефонах звука высокого тона. Затем движок резистора *R7* установите в такое положение, при котором звук в телефонах будет наиболее чистым. Если в это время к выходу пробника подключить осциллограф, его луч на экране должен «нарисовать» синусоидальные колебания. При дальнейшем увеличении сопротивления этого резистора появляется одностороннее ограничение колебаний, и звук в телефонах становится несколько искаженным — прослушиваются колебания гармоник.

В базовые цепи транзисторов впаяйте резисторы таких номиналов, при которых звук в телефонах будет наиболее громким и, главное, чистым. Дополнительно можно попробовать подобрать резистор *R6*, добиваясь наибольшего уровня сигнала на выходе пробника.

Можно ли в этом пробнике обойтись без каскада на транзисторе *T2* и снимать сигнал с резистора нагрузки генератора *(R6)?* В принципе, это не исключено. Но пробник станет пригоден лишь для проверки усилителей с большим входным сопротивлением. Например, усилителей с полевыми транзисторами во входных каскадах, или с биполярными транзисторами, но включенными по схеме с общим коллектором, или усилителей на электронных лампах. При подключении пробника к каскаду с малым входным сопротивлением, оно зашунтирует выходную цепь генератора, и генерация будет сорвана.

Вопрос о конструктивном оформлении этого пробника решите самостоятельно.

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

МИКРОФОНЫ

Наиболее распространенные в настоящее время микрофоны подразделяются на два основных типа: конденсаторные и электродинамические.

Наилучшие электроакустические параметры имеют конденсаторные микрофоны, широко применяющиеся в радиовещательной, звукоусилительной и телевизионной студийной аппаратуре. Для применения в бытовой аппаратуре магнитной записи весьма перспективны появившиеся в последние годы электретные конденсаторные микрофоны. Они значительно дешевле обычных конденсаторных микрофонов, а потому более доступны для радиолюбителей. Параметры выпускаемых конденсаторных и электретных микрофонов, предназначенных для работы в бытовой аппаратуре магнитной записи, приведены в таблице. В зависимости от конструкции конденсаторные микрофоны могут быть ненаправленными, односторонне направленными и двусторонне направленными.

Микрофон МК-12 односторонне направленный, имеет характеристику направленности в виде кардиоиды. Микрофоны МК-13М и МК-14М имеют три характеристики направленности: кардиоиду, круг и косинусоиду (рис. 1).

Микрофон МК-15 имеет характеристику направленности в вертикальной плоскости в виде кардиоиды, в горизонтальной плоскости он ненаправ-

Параметры / Микрофон	Номинальный диапазон частот, Гц	Чувствительность на частоте 1000 Гц, не менее, мВ/Па	Неравномерность частотной характеристики чувствительности, дБ	Средний перепад чувствительности «фронт-тыл», не менее, дБ	Выходное сопротивление, Ом	Размеры,[5] мм	Масса,[5] г
МК-12	50—15000	11	9	20	200 ± 50	⌀ 21×22 / 89×156×272	120 / 2220
МК-13М[1]	50—15000	6,5	6	12	200 ± 50	46×22×144 / 228×88×148	200 / 1800
МК-14М	50—15000	7,0	8	15	250 ± 50	⌀ 40×215 / 272×156×89	270 / 3000
МК-15	50—15000	5,5	12	10[2]	200 ± 50	58×58×70 / 89×156×272	210 / 2200
МКЭ-2	50—15000	1,5	15	15	—		
МКЭ-3	50—15000	3,5	10	15	—	⌀ 21×150	140
МЛ-19	50—16000	2,0	14(10[3])	17	250 ± 50	⌀ 14×22	17
МД-52А, МД-52Б	50—15000	1,2	12	12	100 ± 20	41×50×140	650
МД-52Б-СН	50—15000	1,3	12	12	100 ± 20	⌀32×114	160,200
МД-63, МД-63Р	60—15000	1,1	20	—	250 ± 50	325×270×190	1000
МД-64 А	100—12000	1,0	12	12	250 + 50	⌀22×68	125,90
МД-66, МД-66А	100—10000	2,0	20	12	180+20	⌀33×121	200
МД-71	50—15000	1,5	8	—	300 ± 50	⌀ 37×92	150,200
МД-200,	100—10000	1,5	12	12	250 ± 50	⌀ 33×116	170
МД-200 А					30000	⌀35×115	150,160
МД-201	100—10000	1,5	12 (8[4])	—	250 ± 50	55×31,5×40	100

1) Параметры указаны в режиме «кардиоида»
2) Средний перепад чувствительности «фронт-90»
3) В диапазоне частот 200—5000 Гц
4) В диапазоне частот 1000—8000 Гц
5) В числителе указаны размеры и масса микрофона, а в знаменателе — источника питания.

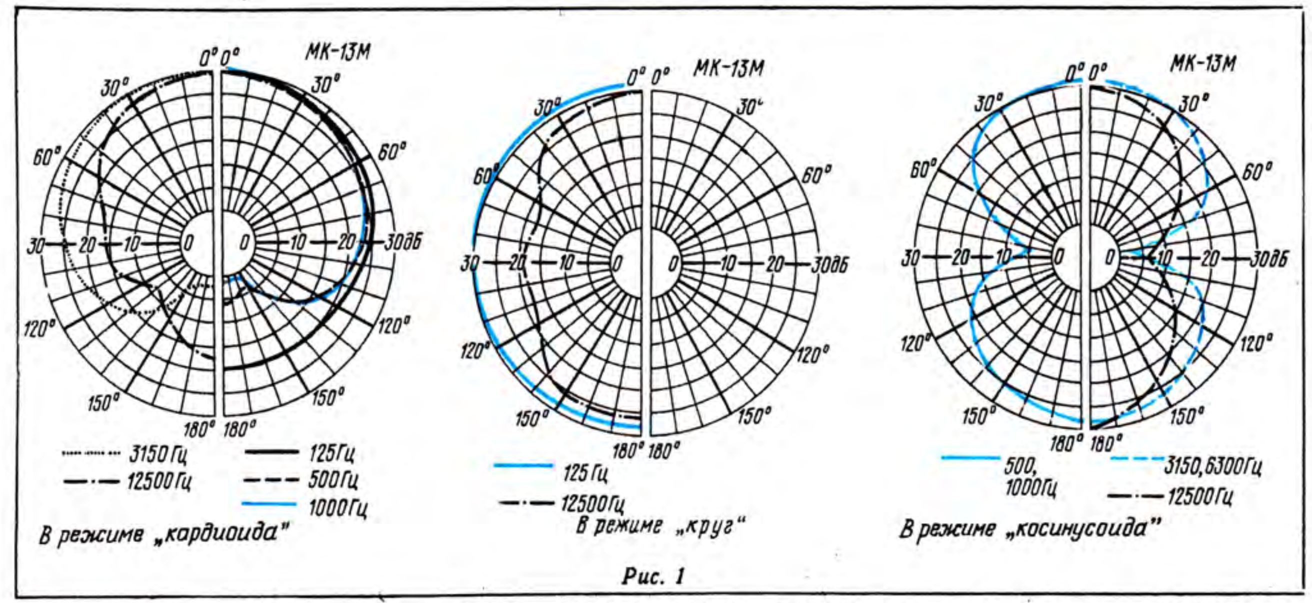


Рис. 1

ленный. Электретный микрофон МКЭ-2 односторонне направленный (рис. 2), а МКЭ-3 ненаправленный. МКЭ-2 предназначен для комплектования бытовых катушечных магнитофонов I класса, а МКЭ-3 — для встраивания в кассетные магнитофоны.

Несмотря на высокие параметры, конденсаторные микрофоны не получили широкого распространения в любительской практике из-за сравнительно высокой стоимости. Значительно чаще используются более дешевые электродинамические микрофоны — ленточные и динамические. Наиболее распространены динамические микрофоны. По характеристикам направленности динамические микрофоны делятся на ненаправленные (МД-63, МД-63Р) и односторонне направленные (МД-52А, МД-52Б, МД-64А, МД-66, МД-66А, МД-71, МД-200, МД-200А и МД-201). Основные параметры этих микрофонов приведены в таблице.

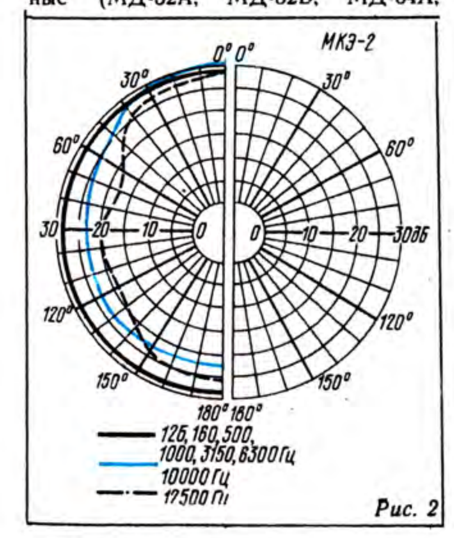


Рис. 2

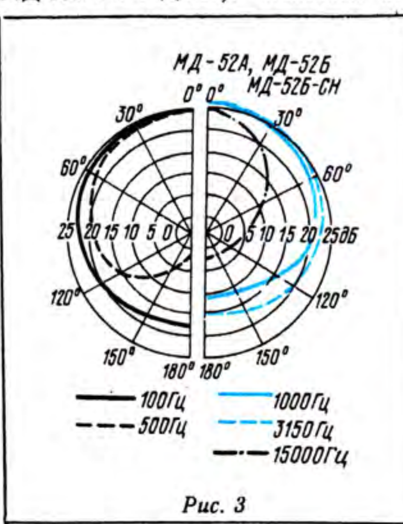


Рис. 3

Микрофоны МД-52А, МД-52Б, МД-63Р, МД-66 и МД-66А рассчитаны для передачи и записи музыки и речи в малых студиях и концертных залах, микрофоны МД-64А, МД-52Б-СН, МД-200, МД-200А, МД-201 для работы с бытовой аппаратурой магнитной записи, а микрофон МД-71 предназначен для акустических измерений. Микрофон МД-52Б-СН стереофонический, используется для комплектования бытовой аппаратуры магнитной записи I и II классов. Он представляет собой систему из двух близких по частотным характеристикам монофонических односторонне направленных микрофонов МД-52Б (рис. 3). Микрофон МД-63Р используется в комплекте с радиомикрофоном, а МД-64А имеет кнопку дистанционного управления.

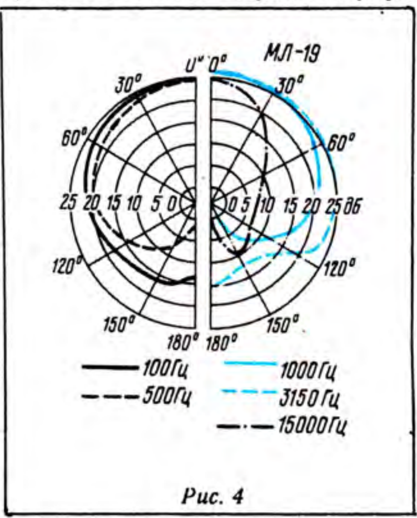


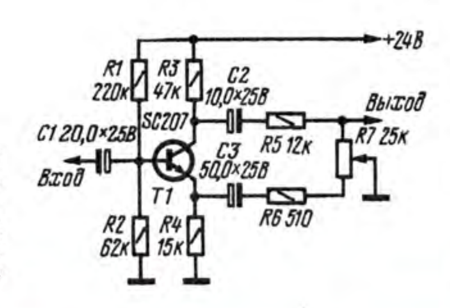
Рис. 4

Микрофоны МД-200 и МД-201 низкоомные, ими комплектуют транзисторные магнитофоны, микрофон МД-200А высокоомный, им комплектуют ламповые магнитофоны.

Ленточные динамические микрофоны сравнительно тяжелы и громоздки и в основном предназначены для трансляции музыкальных передач и записей в студийных условиях. Параметры одной из последних моделей ленточного микрофона МЛ-19 приведены в таблице. Он имеет кардиоидную характеристику направленности (рис. 4). МЛ-19 следует отнести к лучшим отечественным ленточным микрофонам, ему присвоен Государственный знак качества.

Усилитель с регулятором громкости

На рисунке приведена принципиальная схема усилительного каскада с регулятором громкости. Переменным резистором *R7* (должен иметь антилогарифмическую зависимость сопротивления от угла поворота движка) одновременно изменяют глубину обратной связи и коэффициент передачи делителя. Это позволяет обеспечить более плавную регулировку громкости.



Входное сопротивление каскада несколько изменяется при регулировании громкости. Минимальная его величина составляет 25 кОм. Коэффициент передачи каскада изменяется от нуля до 20. Максимальное входное напряжение — 500 мВ.

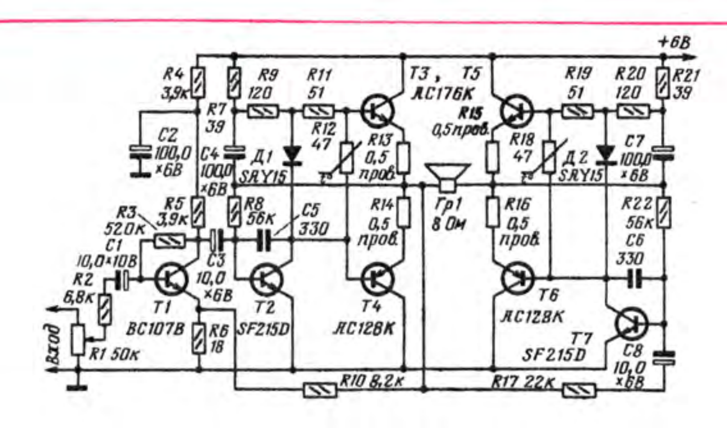
«Radio fernsehen elektronik» (ГДР), 1975, № 3

Примечание редакции. В усилительном каскаде можно использовать любые малошумящие транзисторы.

Мостовой усилитель мощности

Для повышения выходной мощности бестрансформаторных усилителей низкой частоты увеличивают напряжение источника питания или уменьшают сопротивление нагрузки. Но этот путь не всегда приемлем. Другой путь для решения этой задачи — использование усилителей мощности, выполненных по мостовой схеме. Они позволяют при том же источнике питания и том же сопротивлении нагрузки увеличить выходную мощность в четыре раза. На рисунке приведена принципиальная схема одного из таких усилителей, имеющего выходную мощность 2 Вт при сопротивлении нагрузки 8 Ом и напряжении питания 6 В.

Выигрыш в мощности объясняется тем, что в каждый полупериод сигнала, поступающего на оконечный каскад (транзисторы *Т3—Т6*), открывается соответствующая пара транзисторов, расположенных в противоположных плечах моста. В этом случае амплитуда напряжения на нагрузке может достигать полного напряжения источника питания. В обычных бестрансформаторных каскадах она не превышает половины напряжения источника питания.



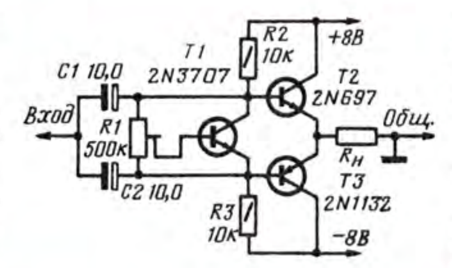
«Funkamateur» (ГДР), 1975, №1

Примечание редакции. В усилителе можно применить транзисторы КТ315Б (*Т1*), КТ602 (*Т2, Т7*), КТ801Б (*Т3, Т5*), П605А (*Т4, Т6*), диоды КД510А.

Бестрансформаторный усилитель НЧ

Отличительной особенностью бестрансформаторного усилителя низкой частоты, принципиальная схема которого приведена на рисунке, является наличие дополнительной ступени на транзисторе *Т1*. Эта ступень обеспечивает напряжения смещения на транзисторах *Т2* и *Т3*, а также служит для термостабилизации рабочих точек. Напряжение смещения, а, следовательно, и ток покоя плавно устанавливают подстроечным резистором *R1* по минимуму искажений на выходе усилителя.

Переменная составляющая входного сигнала через конденсаторы *С1* и *С2* подается на базы транзисторов *Т2* и *Т3*, усиливается и поступает на нагрузку. Полярность включения электролитических конденсаторов и их рабочие напряжения зависят от схемы предварительного усилителя и определяются известными способами.



«Electronics» (США), 1974, №24

Примечание редакции. В качестве транзистора *Т1* можно применять любой маломощный транзистор структуры *n-p-n*. При подборе транзисторов *Т2* и *Т3* исходят из общеизвестных требований, предъявляемых к двухтактным каскадам.

Преобразователь напряжения

На рисунке представлена принципиальная схема простого преобразователя напряжения. С его помощью можно получить выходное напряжение в пределах 150—450 В при мощности около 1 Вт. КПД преобразователя составляет примерно 75%. Работает устройство следующим образом. Когда транзистор под действием тактовых импульсов, подаваемых на его базу, открыт, в катушке индуктивности накапливается энергия в виде магнитного поля. При закрывании транзистора на коллекторе возникает импульс напряжения, пропорциональный скорости спада тока в катушке, который передается на конденсатор *С2*. При частоте тактовых импульсов 1 кГц напряжение на выходе составляет 250 В (входное напряжение 28 В).

Индуктивность катушки — 600 мкГ.

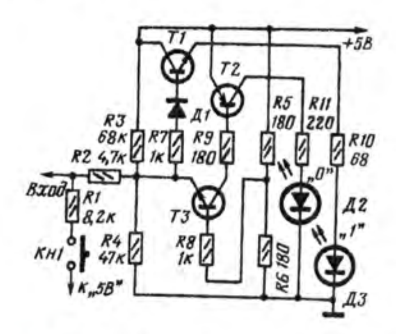
Д1 1N445; +250В; +28В; L1; C1 25,0×50В; R1 1к; T1; Вход; SS150; 5мА; C2 10,0×350В

«Radio fernsehen elektronik» (ГДР), 1975, №10

Примечание редакции. В преобразователе напряжения можно использовать транзистор 2Т704Б. Конденсатор *С2* должен иметь очень небольшой ток утечки. Диод *Д1* должен выдерживать обратное напряжение не менее 600 В.

Индикатор состояния логических устройств

В цифровых устройствах сигналы могут принимать значения, соответствующие не только логическому нулю или единице, но и неопределенным промежуточным состояниям логического элемента. Это может происходить вследствие появления неисправностей (например, обрыв в цепи коллектора), наличия в данной точке устройства переменной составляющей при контроле микросхем с «открытым» коллектором и т. д. Индикатор, принципиальная схема которого приведена на рисунке, позволяет определять любое из указанных состояний логического элемента.



Основой индикатора является сбалансированный мост постоянного тока, образованный резисторами *R3—R6*. В диагональ моста включен усилитель, выполненный на транзисторах *T1—T3*. Нагрузкой транзисторов *T1* и *T2* служат светодиоды *Д2* и *Д3*.

Если на вход индикатора поступает сигнал, соответствующий логической единице, открывается транзистор *T1* и светодиод *Д3* начинает светиться. При наличии на входе напряжения, соответствующего логическому нулю, открываются транзисторы *T2* и *T3*, начинает светиться светодиод *Д2*. Транзистор *T1* закрыт. Если в данной точке цепи испытуемого устройства имеется переменная составляющая достаточно большой амплитуды, то будут светиться оба светодиода индикатора. Для того, чтобы однозначно определить логическое состояние микросхемы с «открытым» коллектором, необходимо нажать кнопку *Кн1*, с помощью которой на вход индикатора подается дополнительный сигнал высокого уровня (логической единицы). Свечение светодиода *Д2* будет свидетельствовать о том, что состояние устройства близко к логическому нулю.

«Funkschau» (ФРГ), 1975, №2

Примечание редакции. В индикаторе можно использовать светодиоды типа АЛ102, маломощный германиевый или кремниевый диод *(Д1)*, маломощные транзисторы структуры *n-p-n* *(T1, T3)* и кремниевый транзистор структуры *p-n-p* с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 100.

Смеситель для приемника прямого преобразования

Для уменьшения помех, возникающих из-за детектирования сигналов мощных вещательных радиостанций, смесительные каскады в приемниках прямого преобразования выполняют, обычно, по балансной схеме с использованием полупроводниковых диодов. Такой смеситель вносит заметные потери, поэтому для получения достаточно высокой чувствительности (особенно в диапазонах 10, 15 и 20 м) приемник должен иметь усилитель ВЧ.

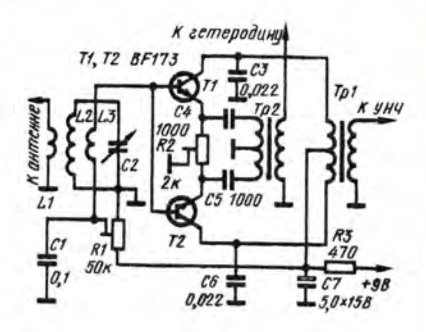
Балансный смеситель, схема которого приведена на рисунке, позволяет получить достаточно высокую чувствительность без высокочастотного усилителя.

Входной сигнал поступает на базы транзисторов *T1* и *T2*, нагрузкой которых по низкой частоте является трансформатор *Тр2*. Сигналы помехи, возникающие из-за детектирования эмиттерными переходами сигналов мощных радиовещательных станций, усиливаются транзисторами, но поступают на выходную обмотку трансформатора *Тр1* в противофазе, в результате чего имеет место их полная или частичная компенсация. Точная балансировка смесителя (по наилучшему подавлению помех) производится подстроечным резистором *R2*.

Сигнал гетеродина подается в цепи эмиттеров транзисторов в противофазе, поэтому выходной сигнал с отдельных каскадов смесителя на выходе трансформатора *Тр1* суммируется. Оптимальный режим работы транзисторов, обеспечивающий наибольшую чувствительность, устанавливают подстроечным резистором *R1*. Эта регулировка влияет на балансировку смесителя, поэтому его настройку следует производить методом последовательных приближений.

Для получения хороших результатов следует предварительно подобрать транзисторы так, чтобы разброс их коэффициентов передачи тока не превышал 10%.

Трансформатор *Тр1* выполнен на Ш-образном сердечнике с сечением, примерно, 11×11 мм. Первичная обмотка содержит 1200+1200 витков провода диаметром 0,1 мм, вторичная обмотка — 500 витков того же провода и рассчитана на подключение каскада усилителя НЧ, выполненного по схеме с общим эмиттером.



«QST» (США), 1974, №10

Примечание редакции. В смесителе можно использовать транзисторы серий КТ315, КТ342.

В мире радиоэлектроники

Интересные цифры

По сообщению Шведского международного пресс-бюро на каждые сто жителей Швеции приходится 34,74 телевизора, в Англии — 31,66, в ФРГ — 31,2, в Дании — 30,3, в Бельгии — 27,07, в Голландии — 26,07, во Франции — 25,35.

Шведское телевидение вещает только 79 часов в неделю, в то время как английское (с учетом коммерческих программ) 237 часов, западногерманское — 183 часа, французское — 153 часа.

Система управления автобусами

Французская фирма «Thomson CSF» разработала автоматизированную систему управления движением городских автобусов. Система позволяет выполнять такие операции, как определение местоположения автобусов на маршруте, сравнение текущего графика движения с запланированным, подсчет числа перевозимых пассажиров. Все эти данные передаются на центральный пульт.

Система с периодичностью 20—30 с запрашивает каждый из 100 «прикрепленных» к ней автобусов. Получив закодированный запрос, аппаратура, установленная в автобусе, передает показания различных датчиков. Один из них позволяет определить скорость движения автобуса, другой сообщает сведения о числе пассажиров, находящихся в салоне и выходящих на каждой остановке. Точность определения местоположения автобуса на маршруте составляет примерно 20 м.

Связь между водителем автобуса и диспетчером осуществляется по радиотелефону. Такие команды, как «ждать», «ускорить», «замедлить», передаваемые диспетчером, воспроизводятся сигнальными лампами на пульте у водителя.

Предусмотрено подключение к централизованной системе управления уличным движением, которая обеспечивает более оптимальное прохождение автобуса через перекрестки, исключает нарушения расписания.

Плазменная панель

Японская фирма «Fujitsu» выпускает небольшую плазменную панель, размеры которой 10×10 см. Она может использоваться в различных устройствах отображения информации. Панель содержит 128×128 ячеек. Стоимость самой панели 40 долларов, а электронной «начинки» в 60 раз больше. Существенное снижение стоимости «начинки» может произойти лишь при использовании специально разработаных интегральных микросхем.

Новый радиотелескоп

В радиообсерватории при Кембриджском университете установлен новый радиотелескоп, эффективный диаметр которого 4,8 км. Для создания такой антенны потребовалось всего восемь антенн диаметром по 12,8 м. Чтобы имитировать одно большое зеркало с помощью восьми маленьких, пришлось для управления и обработки сигналов использовать электронную вычислительную машину и, кроме того, несколько антенн сделать подвижными. Для этого воспользовались старой железнодорожной веткой с прямолинейным участком, на которой расположили четыре антенны.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

В журнале «Радио» № 10 за 1973 год была опубликована статья «Гибридный усилитель в «Ноте». Можно ли этот усилитель применить в модели приставки «Нота-303»?

Описанный в журнале усилитель можно использовать и в приставке «Нота-303». Вход *1* усилителя следует подключить к гнезду телефонов или к контакту *10* переключателя *П1* «Ноты-303», общую шину *2* — к контакту *16* этого же переключателя, верхний по схеме (*3*) вывод первичной обмотки выходного трансформатора — к конденсатору *С17* и экранную сетку (*4*) лампы *Л1* — к конденсатору *С16*.

Нить накала лампы *Л1* подключают к той же обмотке, к которой подключена нить накала лампы 6Е1П.

В некоторых экземплярах «Ноты-303» в переключателе *П1* контакт *16* отсутствует. В этом случае его нужно изготовить из латуни (меди, бронзы) по форме имеющихся контактов и установить в переключателе *П1*.

Какую измерительную головку можно применить в «Испытателе транзисторов» («Радио», 1975, № 3, с. 42—43)?

Можно использовать практически любую измерительную головку с током полного отклонения до 100 мкА (при бо́льших значениях затрудняется измерение начальных токов испытуемых транзисторов), но при условии подбора сопротивлений резисторов *R18*, *R19*, *R21* и *R25*.

Каковы намоточные данные катушек и силового трансформатора «Трансивера UP2NV» («Радио», 1974, № 8, с. 24—27)?

Намоточные данные катушек трансивера приведены в табл. 1.

Катушка *L1* намотана на керамическом каркасе диаметром 18 мм; *L3*, *L5*, *L6*, *L17* и *L18* — на секционированных полистироловых каркасах диаметром 8 мм. Перечисленные катушки имеют сердечники диаметром 2,8 мм из феррита 400НН.

Катушки *L2*, *L4*, *L7*, *L8*, *L9* намотаны на полистироловых каркасах диаметром 8 мм; сердечники диаметром 2,8 мм из феррита 50ВЧ; *L10*—*L14* — на каркасах от приемника «ВЭФ—Аккорд»; *L15* и *L16* — на тороидальном каркасе из фторопласта размерами 50×30×20, причем катушка *L15* намотана виток к витку, а *L16* — с шагом 2,5 мм.

Для силового трансформатора применено ленточное трансформаторное железо ШЛ-25×40. Намоточные данные трансформатора приведены в табл. 2. Все его обмотки намотаны проводом ПЭВ-2. Сетевая обмотка от других отделена экраном из одного незамкнутого витка медной фольги.

Таблица 1

Обозначение по схеме	Число витков	Диаметр провода, мм	Тип намотки
L1	18,5	0,55	С шагом 1 мм
L2	13	0,16	Виток к витку
L3	33	0,16	Внавал
L4	19	0,16	Виток к витку
L5	68	0,16	Внавал
L6	34	0,16	»
L7	14	0,16	Виток к витку
L8	9	0,27	То же
L9	7	0,33	»
L10	48	0,25	»
L11	18,5	0,44	»
L12	8,5	0,55	»
L13	5,5	0·8	»
L14	3	1,0	С шагом 2 мм
L15	23+31	0,9	Виток к витку
L16	9+5+14	1,5	С шагом 2,5 мм.
L17, *L18*	40	0,16	Внавал

Таблица 2

Номера обмоток	Число витков	Диаметр провода, мм	Напряжение, В
I	688	0,64	220
II	43	1,0	12,6
III	21,5	1,56	6,4
IV	309	0,27	92
V	1574	0,27	470
VI	703	0,31	210
VII	21	0,55	6,3

Какие реле применены в «Реле времени на тиратронах МТХ-90», описанном в «Радио», 1974, № 5, с. 44?

В качестве *Р1* и *Р2* в этом устройстве использованы реле типа РЭС-9, паспорт РС4.524.204 с сопротивлением обмотки 9600 Ом и током срабатывания 7 мА. Можно применить также реле РЭС-9, паспорт РС4.524.208. Различие у этих реле состоит лишь в том, что контакты первого выполнены из серебра, второго — из платино-иридиевого сплава.

Каковы режимы по постоянному току транзисторов усилителя, описанного в статье Б. Акилова «Еще раз об электромеханической обратной связи в усилителях НЧ» («Радио», 1973, № 3, с. 43—44)?

Режимы транзисторов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Обозначение по схеме	*T1*	*T2*	*T3*	*T4*	*T5*	*T6*	*T7*	*T8*
$I_к$, мА	1,8	7,0	—	—	24,0	24,0	1,85	1,6
$U_к$, В	15,0	12,3	25,0	0,2	25,0	12,5	16,3	25,0
$U_э$, В	8,1	0,5	12,8	12,5	12,5	0	3,0	16,1

Установка режимов по постоянному току сводится к двум операциям. Во-первых, подбором сопротивления резистора *R5* добиваются, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *T6* было примерно равно половине напряжения источника питания. При этом обеспечивается и заданное напряжение на электродах транзистора *T2*. Во-вторых, подбором диода *Д1*, задающего смещение на базы транзисторов оконечного каскада добиваются необходимой величины тока покоя транзисторов *T5* и *T6*.

Коллекторный ток транзистора *T2*, в зависимости от выходной мощности усилителя, может колебаться в пределах 3—10 мА. Его величина подбирается изменением сопротивления резистора *R8*.

Режимы (токи и напряжения) транзистора *T1* зависят от величин сопротивлений резисторов в цепи его базы (на схеме не показаны), а режимы транзисторов *T7* и *T8* устанавливают подбором сопротивления резистора *R18*.

Более подробно о методике налаживания подобных усилителей было рассказано в «Радио», 1971, № 11, с. 37; 1972, № 6, с. 52 и 1972, № 7, с. 32, а также в книге А. Х. Синельникова «Бестрансформаторные усилители НЧ», Энергия, МРБ, вып. 706, М., 1969.

В какой последовательности рекомендуется налаживать звуковой генератор («Радио». 1974, № 10, с. 52)?

Приступая к налаживанию генератора, следует отпаять верхний по схеме вывод конденсатора *С9* и выводы отрицательных пластин конденсаторов *С10* и *С13*. Резистор *R9* надо заменить подстроечным (6,8—10 кОм), а резистор *R6* — другим, большего сопротивления (150 кОм).

Далее, полностью введя сопротивления резисторов *R6* и *R9*, устанавливают подвижные контакты резисторов *R2—R3* в положение, соответствующее минимальному сопротивлению, а движки резисторов *R12* и *R15* — в среднее положение.

Подключив источник питания, измеряют потребляемый ток, который не должен превышать 15 мА. Затем проверяют режимы транзисторов (см. табл. 4). Режим транзистора *Т1* устанавливают с помощью резистора *R6*, а *Т2* — с помощью *R9*. Если при установке режима второго транзистора напряжение на коллекторе первого транзистора изменится, его подстраивают резистором *R6*, затем *R9* и так до тех пор, пока не будут достигнуты требуемые величины напряжений. Необходимые напряжения на транзисторе *Т3* при этом устанавливаются автоматически.

После этого на вход (база транзистора *Т1*) подают синусоидальное напряжение 30—60 мВ частотой 400—1000 Гц, а к эмиттерной цепи транзистора *Т3* подключают осциллограф. На экране осциллографа должна появиться синусоида с амплитудой не менее 2 В. Дальнейшее увеличение входного напряжения должно вызвать симметричное ограничение на выходе. В противном случае необходима дополнительная подстройка с помощью резистора *R9*. Потом измеряют сопротивление переменного резистора, *R9* и заменяют его постоянным соответствующего сопротивления.

Восстановив первоначальную схему, к выходу генератора подключают осциллограф. При помощи резистора *R7* добиваются в диапазоне частот 250—2500 Гц неискаженного синусоидального выходного напряжения амплитудой 1 В.

Регулировкой сопротивлений резисторов *R12* и *R15* стремятся достичь наиболее стабильной в пределах данного частотного поддиапазона амплитуды выходного напряжения. Изменение амплитуды при смене частотных поддиапазонов не должно превышать ±0,1 В.

Таблица 4

Напряжение, В	Транзисторы			
	Т1	*Т2*	*Т3*	*Т4*
$U_к$	—3	—9,5	—15	—
$U_б$	—0,45	—3	—9,5	—0,1
$U_э$	—0,3	—2,85	—9,5	0

Примечание. Измерено относительно положительного полюса источника питания.

Ответы на вопросы по статье «ВЧ блок-приставка» («Радио», 1974, № 6, с. 35—37).

Каковы намоточные данные катушек входных контуров ДВ и СВ?

Обмотки катушек входных контуров ДВ и СВ намотаны на унифицированных четырехсекционных каркасах с подстроечными сердечниками диаметром 2,8 мм из феррита 600НН (от радиоприемников «Альпинист», «Гиала», «ВЭФ-Спидола-10»). Катушка *L11* имеет 160 (40×4) витков провода ПЭВ-1 0,1 отвод от 120 витка, если считать от заземленного конца. Катушка связи *L12* намотана тем же проводом в первой секции каркаса и насчитывает 12 витков. Катушка *L13* содержит 500 витков провода ПЭВ-1 0,08 (отвод от 375 витка), а *L14* — 25 витков провода ПЭВ-1 0,1.

Каковы намоточные данные катушек *L29—L33*?

Обмотка катушки *L29* режекторного контура (165 витков провода ПЭВ-1 0,1) равномерно распределена в трех секциях унифицированного каркаса, помещенного в броневой сердечник из феррита 600НН (от радиоприемников «Сокол», «Селга» и др.) Катушки *L30* и *L32* содержат по 90 витков провода ЛЭШО 7×0,07, *L31* — 45 витков, а *L33* — 100 витков провода ПЭВ — 1 0,1.

Можно ли применить другие пьезокерамические фильтры вместо указанных в статье?

Вместо ПФ1П-2, рекомендованного авторами, можно использовать фильтры ФП1П-015 или ФП1П-017, хотя последние имеют меньшую избирательность по соседнему каналу. Для лучшего согласования фильтра со входом усилителя ПЧ сопротивление резистора *R17* в этом случае следует уменьшить до 1 кОм.

Можно ли применить другие транзисторы в генераторе — пробнике с контуром ударного возбуждения («Радио», 1973, № 10, с. 15—16. схема на вкладке) и как наладить такой пробник?

Вместо указанных в статье транзисторов ГТ309 и КТ315 можно использовать германиевые транзисторы МП38 и П416 (или П401—П403), причем в качестве *Т1* рекомендуется использовать МП38, а в качестве *Т2*—П416. Полярность питания, электролитических конденсаторов и диода при этом надо поменять на обратную.

Прежде чем приступить к налаживанию пробника надо убедиться в работоспособности НЧ генератора. Для этого вместо колебательного контура включают динамическую головку (от малогабаритного транзисторного радиоприемника) и изменением сопротивления резистора *R1* добиваются генерации пробника. Затем визуально (с помощью осциллографа) или на слух (по контрольному радиоприемнику) проверяют наличие выходного сигнала и его частоту. Не внесет большой погрешности предварительная настройка контура отдельно от пробника при помощи ГСС и вольтметра.

Почему в статье «Приставка к прибору Ц4323 для проверки транзисторов» («Радио», 1974, № 4, с. 47) рекомендуется показания по шкале ≃ V, A умножать на 2?

Приборы Ц4323 выпускаются в двух вариантах: со шкалой токов и напряжений, имеющей 50 или 25 делений. В первом случае показания прибора следует умножать на 2, как рекомендовано в статье, а во втором — на 4.

При использовании приставки с прибором, имеющим шкалу 25 V, A, целесообразно расширить диапазон измерения $B_{ст}$ до 250. Для этого сопротивления резисторов *R1*, *R2* надо увеличить до 135 кОм. В этом случае показания прибора умножаются на 10.

На каком каркасе намотаны катушки стереодекодера радиолы «Виктория-001-стерео»Н («Радио», 1975, № 1, с. 31—36)?

Катушки стереодекодера намотаны на двухсекционном каркасе из полистирола. Диаметр каркаса 4 мм, ширина секций 3,5 мм, расстояние между ними 0,6 мм, высота каркаса 30 мм. Внутри каркаса имеется резьбовое отверстие М5 для головки сердечника.

Каким должно быть соотношение размеров диффузора и диафрагмы широкополосных стереотелефонов («Радио», 1975, № 3, с. 41)?

Соотношение диаметров диффузора и диафрагмы подбирается экспериментально. Так, например, при использовании динамической головки 0,5ГД-21 диаметр отверстия в диафрагме должен быть, примерно, 20 мм.

НОВОГОДНИЕ ГИРЛЯНДЫ

(Окончание. Начало на с. 54)

устанавливающего режим работы транзистора *T2*. Временные диаграммы работы устройства в режиме плавного изменения яркости гирлянд приведены на рис. 5.

При установке переключателя в положение «*Импульс*» на вход эмиттерного повторителя подаются импульсы мультивибратора и устройство работает как обычный переключатель гирлянды.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ-0,25, МЛТ-0,5, переменные резисторы СПО-0,5, конденсатор *C1*—МБМ, *C2*, *C3*—К50-6. Транзистор *T1* можно заменить на КТ605Б, КТ604А, КТ604Б; *T2* — на КТ315Б, КТ315Г, КТ315Е с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 100; *T3* — на МП39Г МП40, МП41; *T4* — на МП38. Диоды *Д1*—*Д4* можно заменить на Д226Б, Д7Ж; *Д5* — на КУ201Л, КУ202К—КУ202Н, *Д6* — на КН102Б, *Д7* — на Д220А, Д220Б. Источник питания — батарея «Крона» или аккумулятор 7Д-0,1.

В качестве гирлянды можно применить покупную или самодельную гирлянду, рассчитанную на напряжение 127 В при токе потребления не более 0,5 А. Подойдет и гирлянда на 220 В (с током потребления не более 0,3 А), но на переключатель в этом случае необходимо подать с автотрансформатора напряжение не более 175 В.

Налаживание устройства начинают с проверки работы мультивибратора. Установив движок резистора *R14* в нижнее, по схеме, положение и подключив к точке *А* (параллельно резистору *R11*) вольтметр на 10 В, выключателем *B1* подают питание (сетевую вилку не включать!). Стрелка вольтметра должна периодически отклоняться и возвращаться на нуль, что укажет на нормальную работу мультивибратора. Если генерации нет, или она неустойчива, подбирают резистор *R13*, а затем резистором *R14* устанавливают длительность импульса и паузы в пределах 4—8 с.

Следующий этап — проверка регулятора мощности. Вывод резистора *R7* отсоединяют от резистора *R8*, в розетку *Ш1* вставляют вилку гирлянды и включают устройство в сеть. При вращении движка резистора *R4* должна плавно изменяться яркость свечения гирлянды. Нужную максимальную яркость устанавливают подбором резистора *R2*.

Затем восстанавливают соединение резистора *R7* с *R8* и настраивают устройство на желаемый режим работы. Для этого предварительно устанавливают движки переменных резисторов *R4*, *R8*, *R10* в положение максимального сопротивления, а переключатель *B2* — в положение «*Плавно*». Включают устройство и переменными резисторами *R4* и *R8* устанавливают нужное количество вспышек и максимальную яркость, а *R10* — продолжительность увеличения яркости гирлянды.

К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

В случае, если Вам доставлен бракованный экземпляр журнала «Радио», его следует направлять для обмена по адресу: г. Чехов Московской области, Полиграфкомбинат.

СОДЕРЖАНИЕ

Всепобеждающие идеи Великого Октября 1
И. Морозов — Проблемы управления и диспетчерской радиосвязи . . 2
Г. Казаков — Радио Октября . . 4
В. Костинов — Скоростники — Украины сильнейшие 5
К. Родин — «Охотники на лис» — в финале 6
Ю. Старостин — Глазами тренера 8
Б. Николаев — Наставник молодых 10
В. Сосунов — Фронту — переносные радиостанции 12
УКВ. Где? Что? Когда? . . . 14
CQ-U 15
Р. Малинин — Керамические конденсаторы постоянной емкости . . 16
В. Еремеев — Экзаменатор на МТХ-90 17
Ю. Мединец — Ретранслятор . . 18
М. Бахметов — КВ приемник . . . 21
Ю. Кудрявцев — Параметры любительских приемников 23
В. Савченко — Кварцевые датчики влажности газов 26
С. Бирюков — Электронные часы 27
Г. Бабук, Г. Финогеев — Устройство выделения сигналов испытательных строк 31
А. Щепелев — Прибор телемастера 33
В. Гуськов — Устранение неисправностей цветных телевизоров 36
В. Дубовис, В. Ефимов — Эстрадный усилитель 37
Л. Смирнов — Блочный магнитофон (окончание) 39
Г. Марков — Магнитофон «Яуза-212» 44
В. Фролов — Главное — качество звучания 49
В. Улитин — Приставка к комбинированным приборам 52
Е. Строганов — Устройство на микросхеме К1ЛБ553 53
Новогодние гирлянды 54
В. Борисов — Пробники 56
Справочный листок 58
За рубежом 60
Наша консультация 62

На первой странице обложки: Москва, Красная площадь. На марше — спортсмены **ДОСААФ**.

Фото Н. Аряева

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта 294-91-22,
отдел науки и радиотехники 221-10-92,
ответственный секретарь 228-33-62,
отдел писем 221-01-39.
Рукописи не возвращаются.

Г-75788 Сдано в набор 5/IX—75 г. Подписано к печати 21/X—75 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,0 печ. л. 6,75 усл. печ л.+ +вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 2062. Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

УСТРОЙСТВО ВЫДЕЛЕНИЯ СИГНАЛОВ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТРОК

(См. статью на с. 31—33)

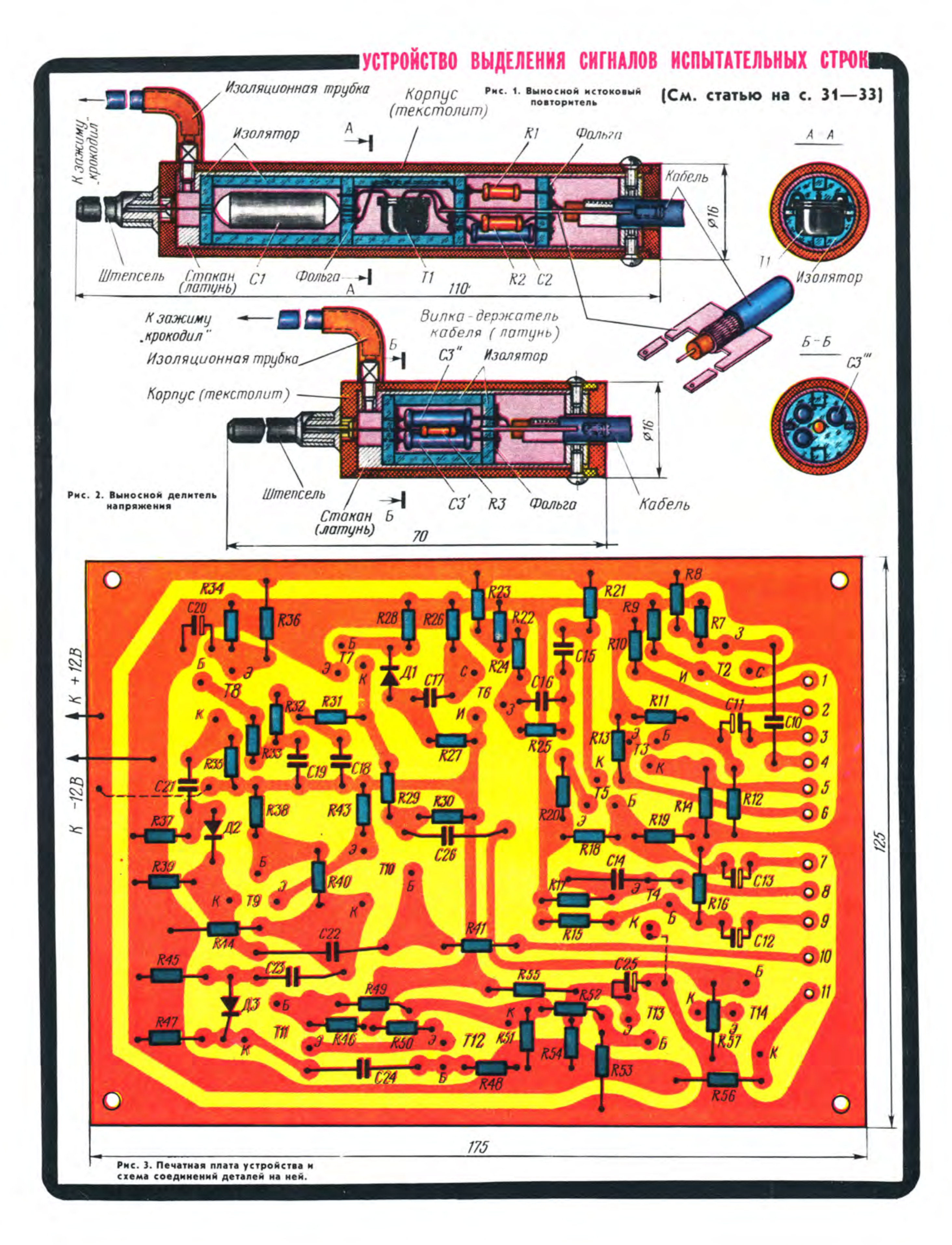


Рис. 1. Выносной истоковый повторитель

Рис. 2. Выносной делитель напряжения

Рис. 3. Печатная плата устройства и схема соединений деталей на ней.

Индекс 70772
Цена номера 40 коп.



(См. статью на с. 58)

МД-52А

МК-12

МД-64А

МД-63

МКЭ-3

МД-71

МД-201

МК-13М

МД-66

МКЭ-2

МД-52Б-СН

МЛ-19